No. 90:09

FIELD TESTING VARIOUS CONTAINER TYPES IN NEW BRUNSWICK

A Fifth Year Report
On Test Areas Established in 1983 with
Black Spruce and White Spruce Seedlings

DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND ENERGY
TIMBER MANAGEMENT BRANCH
JULY, 1990

Natural Resources and Energy
Ressources naturelles et Énergie
Forêts Canada
Forestry Canada

FIELD TESTING VARIOUS CONTAINER TYPES IN NEW BRUNSWICK

A Fifth Year Report
On Test Areas Established in 1983 with
Black Spruce and White Spruce Seedlings

DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND ENERGY
TIMBER MANAGEMENT BRANCH
JULY, 1990

Doc. 1253D

93-02522/

ABSTRACT

The findings of a containerized seedling response trial are presented. Six study areas (three white spruce and three black spruce) were established in 1983/84 in which nine different stock types (Styroblock 8, Styroblock 4, Styroblock 2, Can Am 3, Can Am 2, 508 Wearpot, 408 Paperpot, Spencer Lemaire 5 and 3 + 0 Bare root) were tested for best response. Response was qualified in terms of five response parameters as follows: 1) percent survival; 2) change in height growth (cm); 3) volume (cm^3); 4) total height (cm); 5) 1988 leader length (cm).

Overall, the best performance of a container type varied between the six sites. However, there was a common trend evident on all six sites in that the larger the container stock at the time of outplanting the better the performance over a five year period. This was strongly apparent from viewing the cumulative height increment curves produced for the six test sites.

Further qualifying the larger container stocks, Styroblock 8 and Can am 3 stock types produced seedlings which yielded the highest growth, survival, volume and overall vigor on all sites, regardless of species. These two stock types (on average) approximated a 10-15% performance increase over all other types of stock planted.

Therefore, by outplanting larger stock, favorable growth response and seedling development will be achieved (over a five year period). It is concluded from this study that black spruce seedlings tend to respond better if established in Styroblock 8 containers and white spruce seedlings respond better if established in Can am 3 containers.

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT	ii
LIST OF FIGURES	iv
LIST OF TABLES	v
INTRODUCTION	1
DATA COLLECTION	2
DATA ANALYSIS	5
RESULTS OF CONTAINER TYPE PERFORMANCE	7
LOCATION 1: SHEPODY ROAD	8
LOCATION 2: CLEARWATER	11
LOCATION 3: GREEN RIVER	13
LOCATION 4: BARTIBOG	14
LOCATION 5: ACADIA	16
LOCATION 6: BRONSON	18
DISCUSSION	22
CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	28
APPENDICES	30
APPENDIX 1: GRAPHICAL RELATIONSHIP OF INITIAL HEIGHT TO CHANGE IN HEIGHT FOR THE SIX PLANTING TRIALS OVER A FIVE YEAR PERIOD.	31
APPENDIX 2: RANKED CONTAINER PERFORMANCE FOR THE SIX PLANTING TRIALS.	38
APPENDIX 3: CUMULATIVE HEIGHT INCREMENT CURVES FOR THE SIX PLANTING TRIALS.	45

LIST OF FIGURES

		PAGE
FIGURE 1.	Container trial locations and specifications.	3
FIGURE 2.	Black and white spruce plantations established in spring and fall 1983 plus spring 1984 - Latin Square design.	4
FIGURE 3.	Height and survival data over a five year period for the Shepody Road site.	9
FIGURE 4.	Height and survival data over a five year period for the Clearwater site.	12
FIGURE 5.	Height and survival data over a five year period for the Green River site.	15
FIGURE 6.	Height and survival data over a five year period for the Bartibog site.	17
FIGURE 7.	Height and survival data over a five year period for the Acadia site.	19
FIGURE 8.	Height and survival data over a five year period for the Bronson site.	21

LIST OF TABLES

		PAGE
TABLE 1.	Results testing significant differences between means for response parameters by field location.	7
TABLE 2.	Comparison of methods for ranking container type data.	10
TABLE 3.	Testing for significant differences between response parameters for the three items sampled in a Latin Square design.	23
TABLE 4.	Comparison of fifth year performance to initial seedling quality	26

INTRODUCTION

The average annual harvest of all forest products on Crown land in New Brunswick is approximately 4.2 million cubic metres. The area of forested land harvested to provide this volume is approximately 42,000 hectares. Therefore, adequate reforestation is critical to assure that a sustainable supply of forest products is revitalized for usage to both the general and private sectors of the New Brunswick economy. The forest industry is the largest source of revenue for the province. It is critical that sound forest management decisions are implemented to assure that todays cutovers will become tomorrows forests in the shortest possible time.

In order to insure that cutovers regenerate with commercially valuable species, and to desired density and stocking levels, careful planning practises and sound management decisions must be implemented. History has ascertained that one means of achieving this goal is through artificial regeneration (site preparation followed with the planting of tree seedlings reared in a tree nursery). The questions then become which stock type(s) respond better following planting on an operational basis? Which achieve highest survival rates? Which show the best growth response? The answers to these questions, along with others, are of great importance to silvicultural and forest management personnel.

In 1983 the Maritimes Forest Research Center (M.F.R.C.), on the recommendation of the Reforestation Technical Committee of N.B.F.R.A.C., initiated a field experiment to test responses between different container types. The experiment included six field locations chosen as sites to establish tree seedlings of different container types. Three sites

(Green River, Clearwater and Shepody Road) were planted with white spruce and the remaining three sites (Bartibog, Acadia and Bronson) were planted with black spruce (**Figure** 1). Nine stock types were planted within each planting site. Eight of the stock types are containerized stock consisting of: Can Am 2; Can Am 3; Styroblock 2; Styroblock 4; Styroblock 8; 508 Wearpot; Spencer Lemaire 5; and 408 paperpot. The remaining stock type was 3 + 0 Bare root, and was included to serve as a "control" stock (all stock types will be categorized as container stock in this report).

The sampling model selected was the Latin Square design layout. The layout for a Latin Square design consists of a series of rows and columns arranged so that the number of rows and columns are equal to the number of samples being tested (Freeze, 1967). In this case, nine stock types are being tested so the Latin Square layout would be a 9 x 9 design (constituting 81 individual blocks). Each treatment (container type) is assigned to an individual block at random, but with the very important restriction that a given treatment cannot appear more than once in any row or column (Freeze, 1967). **Figure 2** illustrates the design selected by M.F.R.C., while also showing the planting location for each container type which was established. All six field locations follow the same design.

DATA COLLECTION

In 1983, six test areas were established with eight different container types. Due to circumstances beyond control, the white spruce bare root stock was not planted until May of 1984 and the black spruce 508

FIGURE 1 : CONTAINER TRIAL LOCATIONS AND SPECIFICATIONS

1983 - 1984 STOCK TYPE TRIAL LOCATION

CHARACTISTICS CONCERNING PLANTING LOCATIONS FOR 1983-1984 STOCK TYPE TRIALS

SPECIES	LOCATION	MAP REF #	SITE PREP	DESIGN
BLACK SPRUCE	BRONSON	1	CRUSHER	9 X 9
BLACK SPRUCE	BARTIBOG	2	C&H PLOW	9 X 9
BLACK SPRUCE	ACADIA	3	MARDEN ROLLER	9 X 9
WHITE SPRUCE	GREEN RIVER	4	MANUAL	9 X 9
WHITE SPRUCE	CLEARWATER	5	CONTROL BURN	9 X 9
WHITE SPRUCE	SHEPODY ROAD	6	CRUSHER	9 X 9

FIGURE 2. BLACK AND WHITE SPRUCE PLANTATIONS ESTABLISHED IN SPRING AND FALL 1983 PLUS SPRING 1984 - LATIN SQUARE DESIGN 9 RANDOM BLOCKS REPLICATED 9 TIMES - (0.6 Ha)

STYRO 4	408 PAPER POT	STYRO 8	BARE ROOT	SPENCER LEMAIRE 5	CAN-AM 3	508 WEAR POT	CAN-AM 2	STYRO 2
STYRO 2	STYRO 4	SPENCER LEMAIRE 5	CAN-AM 2	BARE ROOT	508 WEAR POT	CAN-AM 3	STYRO 8	408 PAPER POT
508 WEAR POT	BARE ROOT	CAN-AM 2	STYRO 2	STYRO 4	STYRO 8	408 PAPER POT	SPENCER LEMAIRE 5	CAN-AM 3
CAN-AM 2	SPENCER LEMAIRE 5	508 WEAR POT	408 PAPER POT	STYRO 8	STYRO 2	STYRO 4	CAN-AM 3	BARE ROOT
408 PAPER POT	CAN-AM 3	STYRO 4	STYRO 8	STYRO 2	CAN-AM 2	BARE ROOT	508 WEAR POT	SPENCER LEMAIRE 5
SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 8	408 PAPER POT	CAN-AM 3	508 WEAR POT	BARE ROOT	CAN-AM 2	STYRO 2	STYRO 4
CAN-AM 3	STYRO 2	BARE ROOT	SPENCER LEMAIRE 5	CAN-AM 2	STYRO 4	STYRO 8	408 PAPER POT	508 WEAR POT
STYRO 8	508 WEAR POT	CAN-AM 3	STYRO 4	408 PAPER POT	SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 2	BARE ROOT	CAN-AM 2
BARE ROOT	CAN-AM 2	STYRO 2	508 WEAR POT	CAN-AM 3	408 PAPER POT	SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 4	STYRO 8

9 REPLICATES/PLANTATION
16 TREES/REPLICATE
SPACING = 2 M
1 296 TREES/PLANTATION

Wearpot was not planted until June of 1984. Initial heights for all six sites were not taken and recorded until May/June 1985.

Subsequent to the initial establishment of the six trial locations, a series of remeasurements were implemented. These remeasurements included: a first year survival remeasurement (Fall, 1984); An initial and first year height measurement (Spring, 1985); a third year remeasurement (Fall, 1986); and a fifth year remeasurement (Fall, 1988). Survival and total height growth (for all planted seedlings) were the main datasets recorded at the initial, first, and third year visits, but at year five, more information was collected. The Department, in conjunction with N.B.F.R.A.C., felt that by only monitoring percent survival and height growth (cm) only as a means of describing total seedling response and performance would be insufficient. Further measurements were taken in 1988 to determine volume - d^2h (cm^3), change in height (cm) and the 1988 leader lengths (cm), along with recording fifth year survival and total height growth. With this additional data incorporated into the study, better comparisons could be made between container types enabling the Department to converge on a "best" performer.

DATA ANALYSIS

Following the collection of data in the fall of 1988, statistical analysis were performed on individual response parameters to test for significant differences between container types. Analysis was performed to compare initial height (cm) to change in height (cm) over a five year period. This was implemented in order to determine if initial height influenced total height at year five. The bareroot stock was established at each planting site to serve as a control stock and was used to

determine if the above hypothesis was correct. It was felt that the bare root stock would not show any affects by treatments (ie: growth would not be affected by the characteristics of a particular container type).

By plotting initial height along the abscissa and change in height along the ordinate axis (H. Piene pers. com., 1990) the relationship was expressed clearly. Appendicies IA to IF illustrate that no relationship exists between initial height and change in height, thus, excluding the need to perform a covariance analysis.

Next, a two-way ANOVA was implemented to test for heterogeneity between variances as required for a Latin Square design layout. The response parameters being analyzed are: 1) survival (%); 2) change in height (cm); 3) volume - d^2h (cm^3) diameter taken at root collar; 4) total height (cm); 5) 1988 leader length (cm).

Table 1 documents the result produced following the Analysis of Variance (ANOVA), and it has been proven (statistically) that performance differences exist between container types for individual response parameters.

Also recorded in **Table 1** are the calculated F values from the ANOVA. These values reflect the level of variability between means for individual container types (per response parameter) by comparing the calculated F-value to the critical F value (Fcrit=2.85 for degrees of freedom = 8/56). As can be seen in **Table 1**, twenty-one calculated F-values show very significant differences, seven show only slight significant differences and two show no significant difference between container type means as presented by response parameters. Detailed statistical results as calculated from the ANOVA for the five response parameters by planting location are available upon request from Timber Management Branch.

TABLE 1. RESULTS TESTING SIGNIFICANT DIFFERENCES BETWEEN MEANS FOR RESPONSE PARAMETERS BY FIELD LOCATION.

FIELD LOCATION	RESPONSE PARAMETERS					
	SPECIES	TOTAL HEIGHT	CHANGE IN HEIGHT	PERCENT SURVIVAL	VOLUME d^2h	LEADER LENGTH
CLEARWATER	WS	YES* (3.43)+ (SS)1	YES (3.86) (SS)	YES (30.8) (VS)2	YES (3.19) (SS)	NO** (2.10) (NS)3
GREEN RIVER	WS	YES (16.8) (VS)	YES (21.4) (VS)	YES (89.4) (VS)	YES (14.6) (VS)	YES (9.98) (VS)
SHEPODY RD.	WS	YES (5.41) (VS)	YES (7.86) (VS)	YES (48.5) (VS)	YES (3.78) (SS)	YES (3.16) (SS)
BRONSON	BS	YES (13.9) (VS)	YES (7.82) (VS)	YES (2.88) (SS)	YES (11.86) (VS)	NO (1.98) (NS)
ACADIA	BS	YES (14.9) (VS)	YES (15.9) (VS)	YES (5.90) (VS)	YES (9.13) (VS)	YES (8.33) (VS)
BARTIBOG	BS	YES (26.7) (VS)	YES (21.4) (VS)	YES (3.35) (SS)	YES (13.6) (VS)	YES (7.02) (VS)

* -YES = Significant differences between means of the container types.
+ = Calculated F value from the ANOVA.
**- NO = No significant differences between means.
1 - SS = Slightly significant differences.
2 - VS = Very significant differences.
3 - NS = No significant differences.

CONTAINER TYPE PERFORMANCE

Analysis performed on the data has produced very interesting results. It has been statistically determined that significant variability exists between container type means. Therefore, seedling response para-

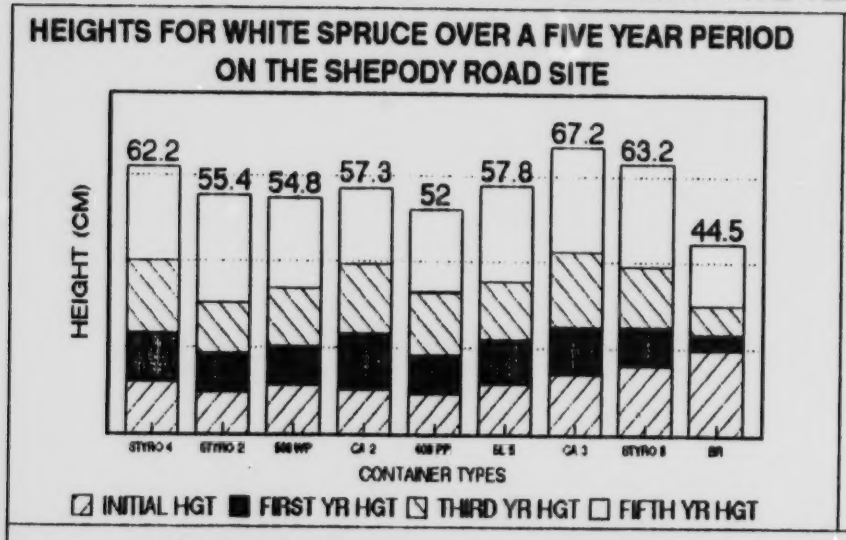
meters were further analyzed to determine which container type exhibited the "best" overall performance (performance defined in terms of the five response parameters as outlined during the fifth year of assessment). As was expected, differences were observed between the different stock types on a site by site basis. Based on this, results will be summarized according to planting location.

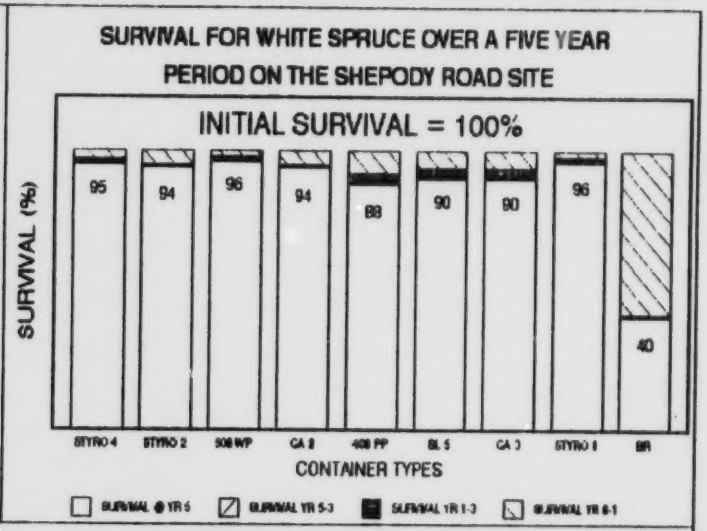
LOCATION 1: SHEPODY ROAD LICENSE: FUNDY LICENSE SPECIES: WHITE SPRUCE

The white spruce seedlings performed marginally well on this site. When silvicultural personnel review seedling performance data, two main response parameters are of great interest to them. The two variables are seedling survival and seedling total height growth since establishment. On this site, survival was very good for most container types while total height growth was seemingly low. **Figure 3** provides tabular and graphical illustrations of seedling survival and height performance, by container type, over a five year period on the **Shepody Road** site.

Next, individual response parameter data sets were analyzed to determine which container type performed best on this site. Numerical weighted values were assigned to each container type according to its overall performance by response parameter class. The scoring used: The best performer per response parameter would be assigned a #1 score and the poorest performer would receive a #9 score (performer defined to be one of the nine container types involved in this study). This method of ranking data was used for all nine container types for the five response parameters. A total score was summed for each container type and the "best" performer was determined as having the lowest total score. The results of this method (Method #1) are recorded in **Appendix IIA.**

FIGURE 3: HEIGHT AND SURVIVAL OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR THE SHEPODY ROAD SITE





HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR WHITE SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE SHEPODY ROAD SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPE	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	13-12-82	23-06-83	11.9	23.3	40.2	62.2	100	97	95	95
STYRO 2	13-12-82	23-06-83	9.6	18.8	30.5	55.4	100	95	94	94
508 WAREPOT	27-01-83	08-08-83	11.2	20.3	33.8	54.8	100	98	96	96
CAN AM 2	28-01-83	23-06-83	10.3	23.5	39.3	57.3	100	95	94	94
408 PAPERPOT	13-12-82	23-06-83	9.2	18.2	32.9	52.0	100	92	88	88
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	26-06-83	11.6	22.1	35.5	57.8	100	94	90	90
CAN AM 3	13-12-82	08-08-83	14.0	25.1	42.5	67.2	100	94	90	90
STYRO 8	13-12-82	08-08-83	16.1	24.9	39.0	63.2	100	98	96	96
BAREROOT	05-11-81	08-05-84	19.7	23.5	29.9	44.5	100	40	40	40

After analyzing the data more closely, an alternative method for determining the "best" performer was applied. Since the previous ranking system was based on an even distribution from 1 to 9, it was felt to be somewhat subjective. The reason for stating this is that it was common for two container types, being numerically dissimilar by a fraction of a percentage point, to receive the same scoring difference as two container types showing a very wide difference in numerical value. Table 2 documents this point more clearly (columns 1 to 3).

TABLE 2. Comparison of methods for ranking container type data.

(1) CONTAINER TYPE	(2) % SURVIVAL	METHOD 1 (3) RANKING SCORE	METHOD 2 (4) SCALED RANKING
STYRO 4	95.2	3	0.987
STYRO 2	94.0	4	0.972
WEARPOT	96.5	1	1.000
CANAM 2	93.8	5	0.972
PAPERPOT	88.2	8	0.914
SPENCER LEMAIRE	89.6	7	0.928
CANAM 3	90.3	6	0.936
STYRO 8	95.6	2	0.991
BAREROOT	39.6	9	0.410

From Table 2 it can be seen that the difference in survival between the Wear pot stock and the Styroblock #8 stock is 0.9 and the difference in ranking is 1.0 (ie: first place vs second place). If we look at the #8 and #9 place finishers there is a difference in survival of 48.6 and the difference in ranking is still 1.0 (eighth place vs ninth place). Therefore, the following method (Method 2) for ranking seedling performance was implemented. The performance of each container type was expressed relative to the best performer (best performer = #1 container type/response parameter) which in this process acquired the base value of 100% (Hoyt, 1972). Columns 3 and 4 in Table 2 documents the scaled ranked scoring versus the normal ranked scoring.

The differences between the two methods become apparent when the total scoring figures of the container types are reviewed. The numerical results for the Shepody Road site are documented in Appendix IIA with the overall performance of each container type listed as follows:

METHOD 1		METHOD 2	
#1 - CAN AM 3	(78%)*	#1 - CAN AM 3	(98.7%)
#2 - STYROBLOCK 8	(73%)	#2 - STYROBLOCK 4	(94.8%)
#3 - STYROBLOCK 4	(71%)	#3 - STYROBLOCK 8	(93.8%)
#4 - CAN AM 2	(49%)	#4 - CAN AM 2	(86.7%)
#5 - SPENCER LEMAIRE 5	(42%)	#5 - SPENCER LEMAIRE 5	(84.8%)
#6 - 508 WEARPOT	(40%)	#6 - STYROBLOCK 2	(83.3%)
#7 - STYROBLOCK 2	(36%)	#7 - 508 WEARPOT	(83.0%)
#8 - 408 PAPERPOT	(11%)	#8 - 408 PAPERPOT	(76.4%)
#9 - BAREROOT	(0%)	#9 - BAREROOT	(51.6%)

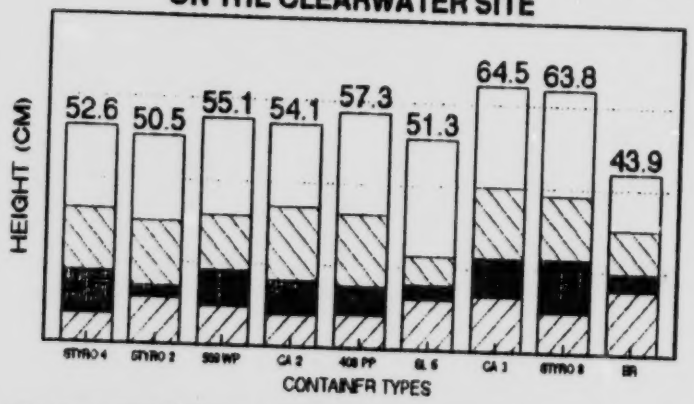
* - the figures shown relate to the percentage of finishing #1 for each container type. (ie: Method 1 - CAN AM 3 finished #1 78% of the time).

LOCATION 2: CLEARWATER LICENSE: REST.-TOBIQUE SPECIES: WHITE SPRUCE

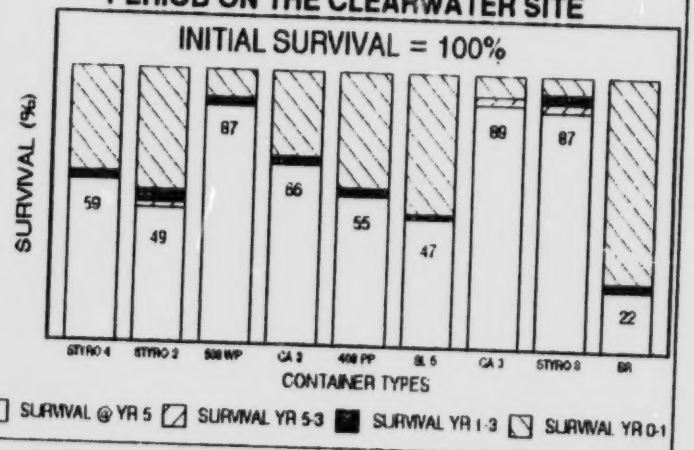
The white spruce seedlings planted on this site responded poorly. Seedling survival was somewhat erratic and total height growth was low. The seedlings were planted on a burned site located on a southerly aspect. Due to the aspect chosen, in conjunction with the microsite type produced, seedling mortality for most container types ranged from 30 to 75% over the first year following establishment. The most hardy container types (ie: Can Am 3 and Styroblock 8) exhibited a 6-8% mortality rate over the first year and performed well under the stresses following planting. This site was also chemically treated with herbicide (Roundup) in the fall of 1984. As a result, seedling mortality increased slightly and it is speculated that the herbicide treatment may be attributed to the mortality increase. Figure 4 provides survival and height growth data over the five growing seasons in a tabular and graphical format.

FIGURE 4:HEIGHT AND SURVIVAL OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR THE CLEARWATER SITE

HEIGHTS FOR WHITE SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE CLEARWATER SITE



SURVIVAL FOR WHITE SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE CLEARWATER SITE



HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR WHITE SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE CLEARWATER SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPE	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	13-12-82	22-06-83	7.3	17.6	32.8	52.6	100	62	59	59
STYRO 2	13-12-82	22-06-83	11.4	14.0	29.8	50.5	100	56	5	49
508 WAREPOT	27-01-83	05-08-83	9.5	18.3	31.6	55.1	100	90	87	87
CAN AM 2	28-01-83	22-06-83	8.0	16.3	34.2	54.1	100	69	66	66
408 WAREPOT	13-12-82	22-06-83	8.2	15.0	32.7	57.3	100	58	55	55
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	22-06-83	12.3	15.7	22.8	51.3	100	49	47	47
CAN AM 3	13-12-82	05-08-83	13.4	22.9	40.1	64.5	100	92	92	89
STYRO 8	13-12-82	05-08-83	10.1	22.7	38.1	63.8	100	94	90	87
BAREROOT	05-11-81	08-05-84	15.4	19.8	30.1	43.9	100	25	22	22

Statistical analyses were performed on the data sets for the five response parameters as outlined earlier in Table 1. Four out of the five response parameters have shown statistical differences between container type means. The one response parameter showing no significant difference between container type means was the 1988 leader length growth. The explanation for the existing nonsignificance between leader length means possibly exists in the reduced sample size due to the high mortality rates experienced on this site.

Ranking the container type data by response parameter has shown somewhat similar results as on the Shepody Road site. Again, both methods of ranking were used and the results are as follows.

METHOD 1		METHOD 2	
#1 - CAN AM 3	(82.2%)	#1 - CAN AM 3	(97.8%)
#2 - STYROBLOCK 8	(80.0%)	#2 - STYROBLOCK 8	(97.2%)
#3 - PAPERPOT	(64.4%)	#3 - WEARPOT	(83.7%)
#4 - WEARPOT	(57.7%)	#4 - PAPERPOT	(82.2%)
#5 - CAN AM 3	(44.4%)	#5 - CAN AM 2	(77.0%)
#6 - STYROBLOCK 4	(28.8%)	#6 - STYROBLOCK 4	(73.8%)
#7 - SPENCER LEMAIRE	(24.4%)	#7 - SPENCER LEMAIRE	(70.3%)
#8 - STYROBLOCK 2	(17.7%)	#8 - STYROBLOCK	(69.9%)
#9 - BAREROOT	(0%)	#9 - BAREROOT	(49.8%)

Numerical results for each response parameter are shown in Appendix IIB.

LOCATION 3: GREEN RIVER LICENSE: REST.-TOBIQUE SPECIES: WHITE SPRUCE

The white spruce container types planted on this site responded very well. Survival was very high for most stock types with the exception of the bareroot stock. Average total height growth was very high on this site as well. All container types responded closely to one another averaging approximately 21 cm of growth/year since establishment. Once again,

the white spruce bareroot stock performed poorly averaging less than 14 cm of growth/year. **Figure** 5 illustrates survival and height growth response in a tabular and graphical format.

Statistically analyzing the data has shown that significant differences exist between container type means for all five response parameters on this site. Based on this, the data was once again ranked to determine a best performer. The results determined are somewhat similiar to the results found at the **Shepody Road** site and the **Clearwater** site. Again, both methods of ranking were used and the results are as follows:

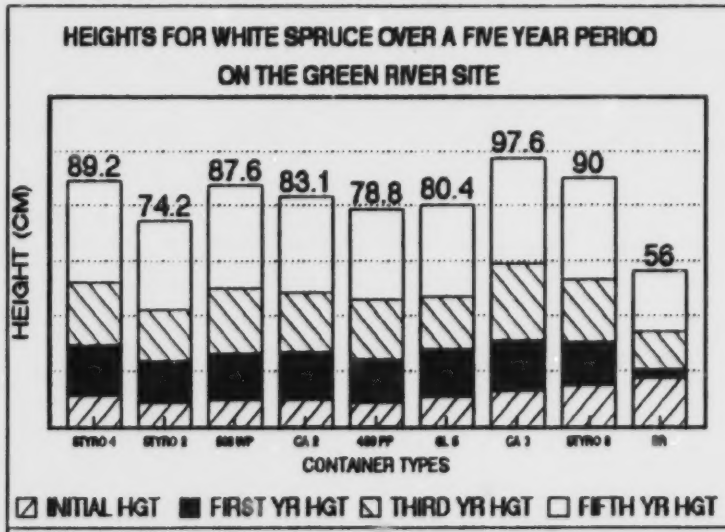
METHOD 1		METHOD 2	
#1 - CAN AM 3	(82%)	#1 - CAN AM 3	(99.7%)
#2 - STYROBLOCK 8	(71%)	#2 - STYROBLOCK 8	(91.5%)
#3 - STYROBLOCK 4	(64%)	#3 - STYROBLOCK 4	(91.0%)
#4 - 508 WAREPOT	(58%)	#4 - 508 WAREPOT	(88.5%)
#5 - CAN AM 2	(47%)	#5 - CAN AM 2	(83.3%)
#6 - SPENCER LEMAIRE	(40%)	#6 - SPENCER LEMAIRE	(82.7%)
#7 - 408 PAPERPOT	(24%)	#7 - 408 PAPERPOT	(80.5%)
#8 - STYROBLOCK 2	(22%)	#8 - STYROBLOCK 2	(77.1%)
#9 - BAREROOT	(2%)	#9 - BAREROOT	(44.4%)

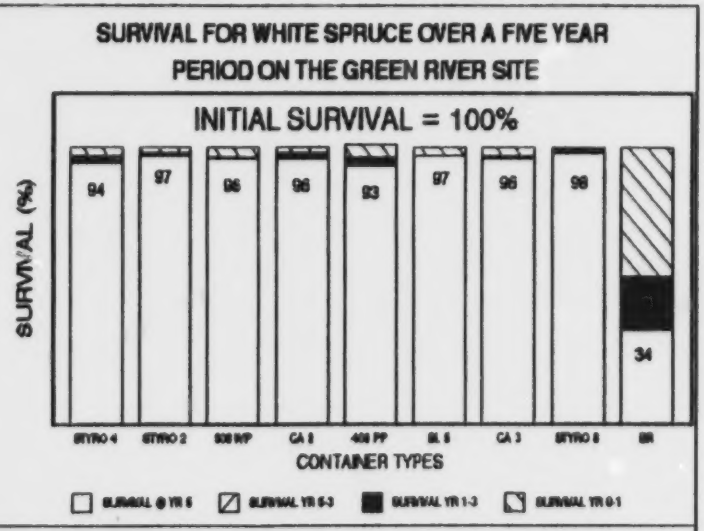
Numerical results for each response parameter are shown in **Appendix** IIC.

LOCATION 4: BARTIBOG LICENSE: UPPER MIRAMICHI SPECIES: BLACK SPRUCE

The black spruce seedlings established on this site exhibited high growth and survival rates. Survival averaged 85% (high 94%, low 72%) and total height growth averaged 100 cm (high 118.1 cm; low 63.8 cm) over the five year period for the nine container types. Poorer performers on this site were the 508 Wearpot and the Bareroot stock. The 508 Wearpot averaged 13 cm growth/year and showed a 23% mortality rate. The Bareroot stock achieved good height growth (averaging 18.5 cm/year) but survival

FIGURE 5:HEIGHT AND SURVIVAL DATA OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR THE GREEN RIVER SITE





HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR WHITE SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE GREEN RIVER SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPES	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	13-12-82	22-06-83	11.2	29.6	52.2	89.2	100	96	95	94
STYRO 2	13-12-82	22-06-83	8.7	23.9	42.1	74.2	100	98	97	97
508 WAREPOT	27-01-83	05-06-83	9.9	26.6	49.7	87.6	100	96	96	96
CAN AM 2	28-01-83	22-06-83	9.7	27.1	48.3	83.1	100	98	96	96
408 WAREPOT	13-12-82	22-06-83	8.9	24.5	46.0	78.8	100	96	94	93
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	22-06-83	10.9	28.0	47.0	80.4	100	97	97	97
CAN AM 3	13-12-82	05-06-83	12.9	31.2	58.9	97.6	100	97	96	96
STYRO 8	13-12-82	05-06-83	14.8	30.4	52.9	90.0	100	100	99	98
BAREROOT	05-11-81	08-05-84	17.4	20.9	34.2	56.0	100	53	34	34

was poor (averaging 28% mortality over five growing seasons). The results of seedling survival and height growth for all container types can be seen in Figure 6.

The same five response parameters used for determining the seedling performance of the white spruce are used to determine seedling performance of the black spruce. The data was analyzed statistically to test for significant differences between container type means. Results show that for all five response parameters, significant differences do exist between container type means (Table 1). Individual container type means were then ranked for each of the five response parameters to determine a best performer. Both methods of ranking were used and each yielded conflicting results as follows:

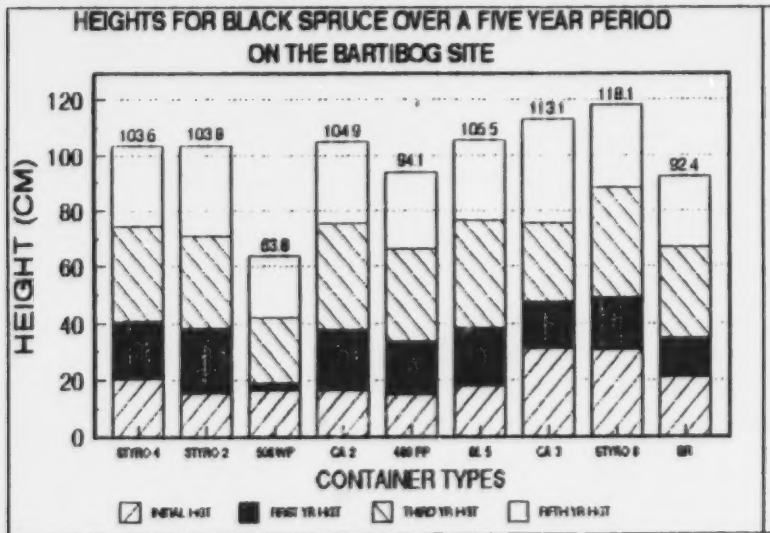
METHOD 1		METHOD 2	
#1 - STYROBLOCK 8	(87%)	#1 - STYROBLOCK 8	(99.9%)
#2 - STYROBLOCK 4	(60%)	#2 - CAN AM 3	(90.5%)
#3 - CAN AM 2	(58%)	#3 - STYROBLOCK 4	(88.8%)
#4 - SPENCER LEMAIRE	(56%)	#4 - CAN AM 2	(88.3%)
#5 - CAN AM 3	(51%)	#5 - SPENCER LEMAIRE	(88.2%)
#6 - STYROBLOCK 2	(49%)	#6 - STYROBLOCK 2	(87.3%)
#7 - 408 PAPERPOT	(22%)	#7 - 408 PAPERPOT	(77.7%)
#8 - BAREROOT	(13%)	#8 - BAREROOT	(73.9%)
#9 - 508 WEARPOT	(13%)	#9 - 508 WEARPOT	(57.7%)

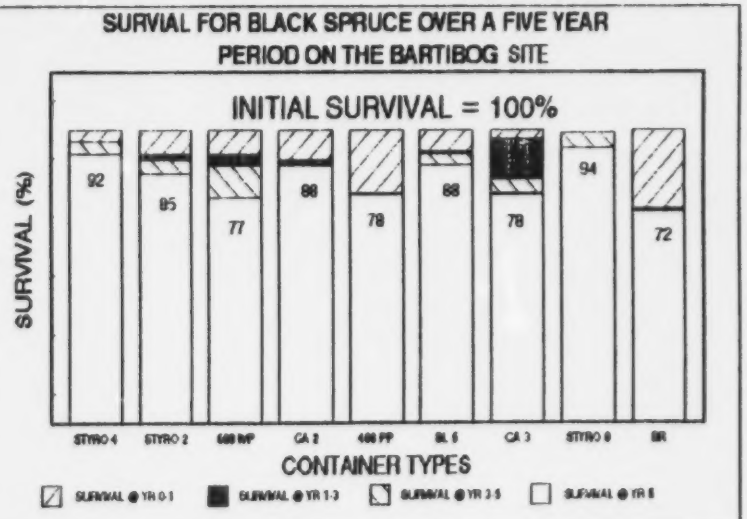
Numerical results used for both methods of ranking the container type data per response parameter can be seen in Appendix IID.

LOCATION 5: ACADIA LICENSE: FUNDY SPECIES: BLACK SPRUCE

The black spruce seedlings established on this site exhibited a very high survival rate, averaging 90% for all nine container types (high 95%, low 75%). Total height growth for the black spruce planted on this site averaged 71.8 cm (high 80 cm; low 45.5 cm). Total seedling height growth averaged 28 cm less on this site than on the Bartibog site. The reasons

FIGURE 6:HEIGHT AND SURVIVAL DATA OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE BARTIBOG SITE





HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR BLACK SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE BARTIBOG SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPES	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	14-12-82	13-06-83	20.6	41.3	74.8	103.6	100	96	96	92
STYRO2	14-12-82	13-06-83	15.9	38.3	71.3	103.8	100	92	90	85
508 WAREPOT	28-06-83	14-06-84	16.8	19.0	41.9	63.8	100	92	88	77
CAN-AM 2	28-01-83	13-06-83	16.9	38.2	75.4	104.9	100	90	88	88
408 PAPERPOT	14-12-82	13-06-83	15.3	34.0	66.7	94.1	100	78	77	78
SPENCER LEMAIRE	14-12-82	13-06-83	18.0	38.7	76.6	105.5	100	93	92	88
CAN-AM 3	14-12-82	27-07-83	31.6	47.8	75.8	113.1	100	97	83	78
STYRO 8	14-12-82	27-07-83	30.8	49.4	88.2	118.1	100	100	99	94
BAREROOT	N/A	31-05-83	21.5	35.0	67.2	92.4	100	73	72	72

for this difference cannot be deduced from the data collected from previous visits to this site, but a major consideration would be possible differences in site quality between the Bartibog and Acadia locations. Individual survival and total height growth figures can be seen in Figure 7.

Analyzing the data statistically has determined that significant differences do exist between container type means for all five response parameters (Table 1). Ranking the data has shown similar results as the Bartibog site. Both methods of ranking were once again implemented with only a few differences observed between ranking methods. The performance of individual container types, using both methods of ranking, on this site are as follows:

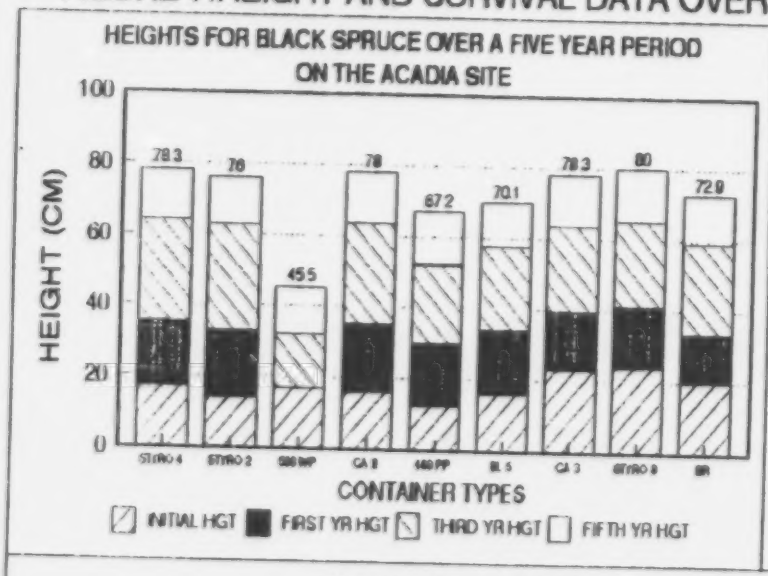
METHOD 1		METHOD 2	
#1 - STYROBLOCK 8	(76%)	#1 - STYROBLOCK 8	(98.0%)
#2 - STYROBLOCK 4	(73%)	#2 - CAN AM 3	(96.4%)
#3 - CAN AM 2	(69%)	#3 - STYROBLOCK 4	(95.2%)
#4 - CAN AM 3	(64%)	#4 - CAN AM 2	(95.0%)
#5 - STYROBLOCK 2	(49%)	#5 - STYROBLOCK 2	(91.3%)
#6 - SPENCER LEMAIRE	(24%)	#6 - SPENCER LEMAIRE	(83.7%)
#7 - BAREROOT	(22%)	#7 - BAREROOT	(82.6%)
#8 - 408 PAPERPOT	(20%)	#8 - 408 PAPERPOT	(81.2%)
#9 - 508 WEARPOT	(1%)	#9 - 508 WEARPOT	(55.2%)

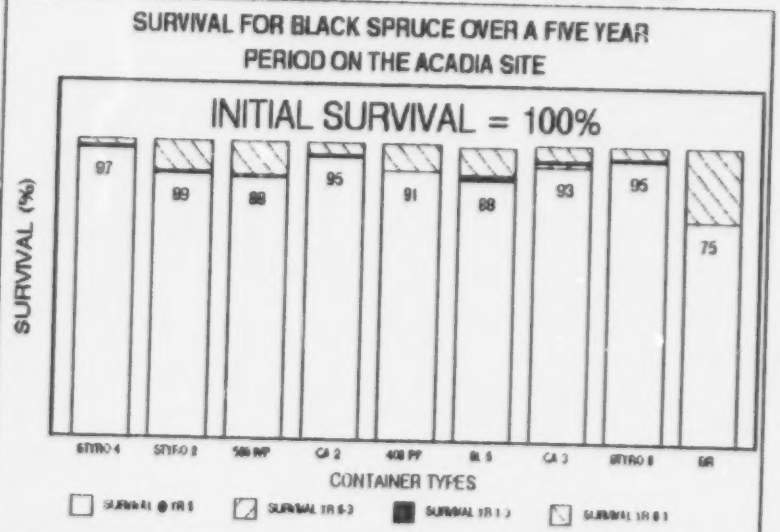
Numerical results used for both methods of ranking the container type data per response parameter can be seen in Appendix IIE.

LOCATION 6: BRONSON LICENSE: QUEENS CHARLOTTE SPECIES: BLACK SPRUCE

The black spruce seedlings established on this site performed quite well. Survival for all nine container types averaged 88% (high 96%; low 75%). Total height growth for all nine container types average 67.9 cm (high 84 cm; low 50 cm). Similar growth and survival trends were observed between all three black spruce sites. The most pronounced observ-

FIGURE 7:HEIGHT AND SURVIVAL DATA OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR THE ACADIA SITE





HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR BLACK SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE ACADIA SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPES	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	14-12-82	14-06-83	17.4	35.1	64.0	78.3	100	98	97	97
STYRO2	14-12-82	13-06-83	13.9	32.9	62.8	76	100	90	89	89
508 WAREPOT	28-06-83	14-06-84	16.7	17.0	32.0	45.5	100	89	89	88
CAN AM 2	28-01-83	14-06-83	15.9	35.3	63.6	78	100	96	95	95
408 PAPERPOT	14-12-82	14-06-83	12.3	30.0	52.3	67.2	100	91	91	91
SPENCER LEMAIRE	14-12-82	14-06-83	16.2	34.1	57.7	70.1	100	91	88	88
CAN AM 3	14-12-82	29-07-83	23.3	39.8	63.9	78.3	100	95	94	93
STYRO 6	14-12-82	29-07-83	24.2	41.4	65.5	80.0	100	96	95	95
BAREROOT	N/A	31-05-83	20.0	33.5	59.3	72.9	100	75	75	75

ation is: all sites achieved high survival rates but the Acadia and Bronson sites experienced lower total height growth than the Bartibog site. Again, possible differences in site quality are considered to account for the response dissimiliarities. Individual survival and total height growth figures can be seen in **Figure 8.**

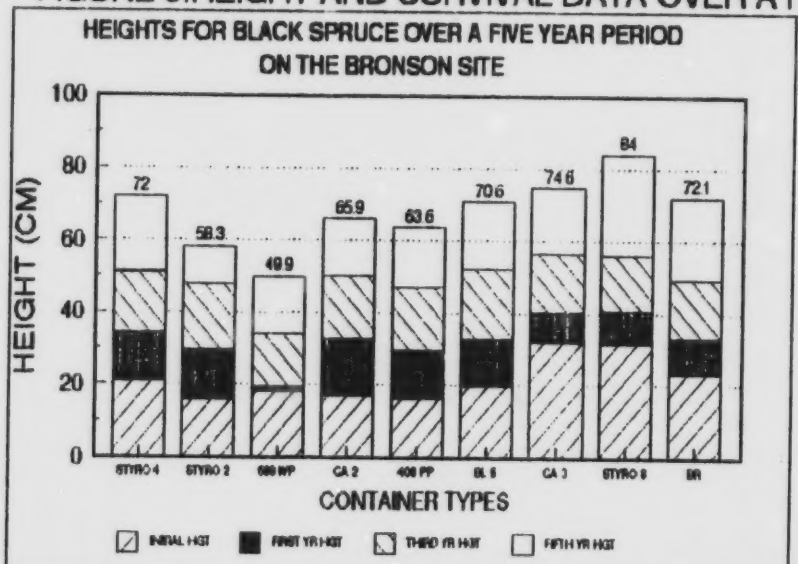
Statistical analysis performed on the data collected at this site has shown that significant differences exist between container type means for four of the five response parameters sampled. At Bronson, one response parameter (leader length) has shown that all nine container types have statistically similiar growth rates for the 1988 growing season. The average growth rate for the 1988 growing season was 18.5 cm/year for all nine container types. Although it has been statistically determined that significant differences do not exist between leader length growth for the 1988 growing season, the leader length data was still used in the ranking process to determine best performance.

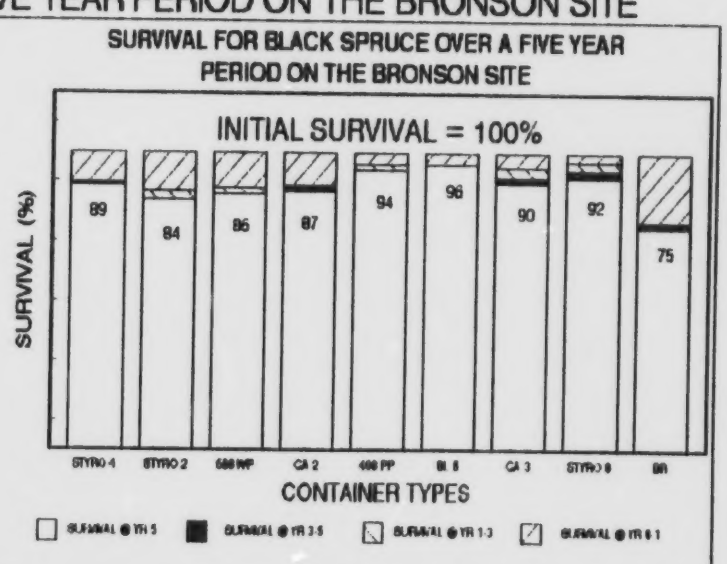
Ranking the data, using both methods as before, has produced the following results:

METHOD 1		METHOD 2	
#1 - SPENCER LEMAIRE	(76%)	#1 - STYROBLOCK 8	(95.7%)
#2 - STYROBLOCK 8	(69%)	#2 - CAN AM 3	(93.8%)
#3 - CAN AM 3	(67%)	#3 - SPENCER LEMAIRE	(92.2%)
#4 - STYROBLOCK 4	(51%)	#4 - STYROBLOCK 4	(85.2%)
#5 - STYROBLOCK 2	(44%)	#5 - STYROBLOCK 2	(84.4%)
#6 - 408 PAPERPOT&CAN AM 2	(40%)	#6 - 408 PAPERPOT	(81.8%)
#7 - BAREROOT	(11%)	#7 - CAN AM 2	(81.6%)
#8 - 508 WEARPOT	(7%)	#8 - BAREROOT	(74.5%)
		#9 - 508 WEARPOT	(63.3%)

Individual numerical ranking figures used for determining best performance can be found in **Appendix IIF.**

FIGURE 8:HEIGHT AND SURVIVAL DATA OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE BRONSON SITE





HEIGHT AND SURVIVAL DATA FOR BLACK SPRUCE OVER A FIVE YEAR PERIOD ON THE BRONSON SITE

	PLANTING INFORMATION		HEIGHT (CM)				SURVIVAL (%)			
CONTAINER TYPES	DATE SEEDED	DATE PLANTED	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR	INITIAL	FIRST YR	THIRD YR	FIFTH YR
STYRO 4	14/12/82	13/06/83	21.1	34.5	51.2	72.0	100	90	90	89
STYRO 2	14/12/82	13/06/83	15.8	29.7	47.9	58.3	100	87	84	84
508 WAREPOT	28/06/83	14/06/84	18.0	19.4	34.1	49.9	100	88	86	86
CAN AM 2	28/01/83	13/06/83	17.1	32.8	50.2	65.9	100	89	89	87
408 PAPERPOT	14/12/82	13/06/83	16.4	29.5	46.9	63.6	100	96	94	94
SPENCER LEMAIRE	14/12/82	13/06/83	19.6	32.9	52.1	70.6	100	96	96	96
CAN AM 3	14/12/82	28/07/83	32.2	40.4	56.7	74.6	100	95	92	90
STYRO 8	14/12/82	28/07/83	31.5	40.9	56.1	84.0	100	97	94	92
BAREROOT	N/A	30/05/83	23.5	33.2	49.3	72.1	100	77	77	75

DISCUSSION

A number of response parameters were analyzed in order to determine which container type performs best following outplanting. Performance was qualified in terms of five response parameters selected as follows: 1) percent survival; 2) change in height (cm); 3) volume - d^2h (cm^3); 4) total height (cm); 5) 1988 leader length (cm). It has been determined that performance of individual container types varied on a site by site basis, as was expected.

The data was analyzed statistically to determine if container type performance was similar by response parameter on each site. Levels of significance varied considerably between container type means for individual response parameters. The levels of significance were determined using a two-way ANOVA on data collected from the Latin Square design layout as chosen as the planting pattern for the containerized seedlings. Table 3 documents the results of the two-way ANOVA for each planting location by response parameter. Each response parameter is categorized by three comparison items involved in the Latin Square design. These items are row comparisons, column comparison and individual container type comparisons. For the Latin Square to be considered a success, the row and column comparisons should show no significant difference in response between container type means. If this is true, then a direct comparison can be made between individual container types due to their unique distribution within the planting block (ie: 81 blocks consisting of 9 rows x 9 columns comparing the 9 container types), thus ruling out any interactions between rows and columns.

TABLE 3. TESTING FOR SIGNIFICANT DIFFERENCES BETWEEN RESPONSE PARAMETERS FOR THE 3 ITEMS SAMPLED IN A LATIN SQUARE DESIGN.

	PLANTING LOCATION					
RESPONSE PARAMETER	BRONSON	BARTIBOG	CLEARWATER	SHEPODY ROAD	ACADIA	GREEN RIVER
MEAN HEIGHT						
ROW	NO	YES	YES	NO	NO	NO
COLUMN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONTAINER	YES	YES	YES	YES	YES	YES
%SURVIVAL						
ROW	NO	NO	NO	NO	NO	NO
COLUMN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONTAINER	YES	YES	YES	YES	YES	YES
LEADER LENGTH						
ROW	NO	NO	YES	NO	NO	NO
COLUMN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONTAINER	YES	YES	NO	YES	YES	YES
VOLUME						
ROW	NO	NO	NO	NO	NO	NO
COLUMN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONTAINER	YES	YES	YES	YES	YES	YES
CHANGE IN HEIGHT						
ROW	NO	NO	YES	NO	NO	NO
COLUMN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONTAINER	YES	YES	YES	YES	YES	YES

The Latin Square design was considered to be successful on five out of six planting locations. It is shown in Table 3 that the Clearwater site has three response parameters which indicate that significant differences exist between rows within the Latin Square design. The explanation for this may be in the following sources: 1) high seedling mortality; 2) differences in site quality within the planting block (seedlings established on an 8% slope); 3) variability in the intensity of the site preparation method (area burnt by wildfire).

It has been proven statistically that significant differences exist between individual container type means for the majority of the response parameters tested. Further analysis of individual container type data was implemented in order to determine the "best" performing container type per response parameter. This was achieved by ranking the data based on the best performance of an individual container type per response parameter. Results from the ranking have shown that for planting black spruce seedlings, the best performance will be achieved with Styroblock 8 stock type. The Styroblock 8 stock achieved the highest performance 97.8% of the time at all three black spruce locations (based on the five response parameter tested). Performance comparisons between container types can be seen for all three black spruce areas as listed below:

ACADIA		BRONSON		BARTIBOG	
1-STYROBLOCK 8	(98%)*	1-STYROBLOCK 8	(95.7%)	1-STYROBLOCK 8	(99.9%)
2-CAN AM 3	(96.4%)	2-CAN AM 3	(93.8%)	2-CAN AM 3	(90.5%)
3-STYROBLOCK 4	(95.2%)	3-SPENCER LEMAIRE	(92.2%)	3-STYROBLOCK 4	(88.8%)
4-CAN AM 2	(95%)	4-STYROBLOCK 4	(85.2%)	4-CAN AM 2	(88.3%)
5-STYROBLOCK 2	(91.3%)	5-STYROBLOCK 2	(84.4%)	5-SPENCER LEMAIRE	(88.2%)
6-SPENCER LEMAIRE	(83.7%)	6-408 PAPERPOT	(81.8%)	6-STYROBLOCK 2	(87.3%)
7-BAREROOT	(82.6%)	7-CAN AM 2	(81.6%)	7-408 PAPERPOT	(77.7%)
8-408 PAPERPOT	(81.2%)	8-BAREROOT	(74.6%)	8-BAREROOT	(73.9%)
9-508 WEARPOT	(55.2%)	9-508 WEARPOT	(63.3%)	9-508 WEARPOT	(57.7%)

* The above figures are based on ranking and scaling of data for the five response parameters involved in the study. The numerical percentages are based on percent best performance of each container type when compared to the #1 performer/response parameter. (ie: styroblock 8 finished first 98% of the time based on all five response parameters).

Results from the white spruce have shown somewhat similar performance as the black spruce. The best performer on all three planting sites was the Can Am 3 stock. The white spruce CAN AM 3 stock achieved a performance rating of 98.7% averaged over the three planting locations for the five response para

meters. The Styroblock 8 container performed very well averaging 94.1%, for the three sites, for the five response parameters surveyed. The remaining seven container types exhibited inconsistent performances from site to site. Overall container type performance for the white spruce seedlings established on each site can be seen as follows:

SHEPODY ROAD		GREEN RIVER		CLEARWATER	
1-CAN AM 3	(98.7%)*	1-CAN AM 3	(99.7%)	1-CAN AM 3	(97.8%)
2-STYROBLOCK 4	(94.8%)	2-STYROBLOCK 8	(91.5%)	2-STYROBLOCK 8	(97.2%)
3-STYROBLOCK 8	(93.7%)	3-STYROBLOCK 4	(91.0%)	3-508 WEARPOT	(83.7%)
4-CAN AM 2	(86.9%)	4-508 WEARPOT	(88.5%)	4-408 PAPERPOT	(82.2%)
5-SPENCER LEMAIRE	(84.8%)	5-CAN AM 2	(83.3%)	5-CAN AM 2	(77.0%)
6-STYROBLOCK 2	(83.3%)	6-SPENCER LEMAIRE	(82.7%)	6-STYROBLOCK 4	(73.8%)
7-508 WEARPOT	(83%)	7-408 PAPERPOT	(80.5%)	7-SPENCER LEMAIRE	(70.3%)
8-408 PAPERPOT	(76.4%)	8-STYROBLOCK 2	(77.1%)	8-STYROBLOCK 2	(69.9%)
9-BAREROOT	(51.6%)	9-BAREROOT	(44.4%)	9-BAREROOT	(49.8%)

*The above figures are based on ranking and scaling of data for the five response parameters involved in the study. The numerical percentages are based on percent best performance of each container type when compared to the #1 performer/response parameter (ie: Can am 3 finished first 98.7% of the time based on all five response parameters.)

It should be appreciated that the results to date reflect seedling response trends for various container types over a five year period. To the end of year five, the cumulative growth rates (**Appendices IIIA to IIIF**) show few staggering results. One interesting result is paperpot stock finished rather poorly in 4 out of 6 planting locations (finishing less than or equal to 7th place). Even finishing in this position, the paperpot stock still achieved the minimum fifth year plantation performance requirements as outlined in the Forest Management Manual (FMM) produced by DNRE. The FMM states that for a plantation, a minimum of 1500 st/ha of planted and/or natural seedlings must occupy the site following the initial planting. If a cutover is site prepared and planted under the current criteria (ie: 2000 st/ha @ establishment) and survival figures were achieved, as determined between container types from

this study, then survival of the planted seedlings at year 5 could range from 1950 st/ha (Can am 3 or Styroblock 8) to 440 st/ha (Bare root) depending on the stock chosen at establishment.

Destructive sampling of tree seedlings prior to planting for individual containers constituted part of the original criteria for data collection for this study. Although all containers were not destructively sampled, the information that was collected is valuable for comparing a seedling quality index factor (Dickson et al, 1960) to the fifth year performance of individual container types. As stated earlier, performance of individual containers varied on a site by site basis, but overall styroblock 8 and Can Am 3 containers yielded seedlings with the best overall performance (in terms of the five response parameters defined earlier). If the results from the destructive sampling are compared to fifth year performance results, some interesting observations are produced as follows in Table 4:

TABLE 4: Comparison of fifth year performance to initial seedling quality.

BLACK SPRUCE			WHITE SPRUCE		
CONTAINER TYPE	5TH YEAR PERFORMANCE(%)[1]	QUALITY INDEX[2]	CONTAINER TYPE	5TH YR PERFORMANCE(%)	QUALITY INDEX
Styro 8	97.9	N/A	Can Am 3	98.7	0.3687
Can Am 3	93.6	N/A	Styro 8	94.1	0.3962
Styro 4	89.7	N/A	Styro 4	86.5	N/A
Can Am 2	88.3	0.0851	Wearpot	85.1	N/A
Spen. Lem	88.0	0.0381	Can Am 2	82.4	0.0948
Styro 2	87.7	0.0430	Paperpot	79.7	0.0501
Paperpot	80.2	0.0205	Spen. Lem.	79.3	0.0677
Bareroot	77.0	0.2977	Styro 2	76.2	N/A
Wearpot[3]	58.7	0.0492[3]	Bareroot[4]	48.6	0.7224

1-5th year performance is an unweighted mean performance figure of combining results from the three black spruce sites; three white spruce sites.

2-Quality index = $\dfrac{\text{Seedling Dry Weight (g)}}{\dfrac{\text{Top Height (cm)}}{\text{Diameter (mm)}} + \dfrac{\text{Top Dry Weight (g)}}{\text{Root Dry Weight (g)}}}$ (Dickson et al, 1960)

3-Wearpot Stock - only 4 years of growth available for comparison planted 1984.

4-Bareroot White spruce stock exhibited very porr survival thus affecting overall performance considerably.

Table 4 documents rather clearly that as Dickson's quality index factor increases then so does the performance of the container type at year five (excluding bareroot). It is unfortunate that all container types were not originally sampled (destructively) prior to planting in 1983, in order to provide more conclusive results.

If a silviculture manager can rely on a certain stocktype to achieve a very high survival rate and high growth rate, then it may be conceivable to plant fewer seedlings on a hectare of ground and achieve similiar results, for example, as paperpot but obtaining better stocking in the field. (ie: plant 2000 paperpot seedlings/ha and @ year 5 achieve 83% survival = 1660 st/ha or plant 1760 st/ha of Styroblock 8 or Can am 3 seedlings and at year 5 achieve upwards of 94% survival = 1660 st/ha.) Therefore, when considering all costs involved in establishing and maintaining a plantation until year five, would it be just as economical to produce high quality Can am 3 or Styroblock 8 rather than paperpot?

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This study attempted to show the performance of different container types following outplanting over a five year period. Performance was measured interms of five response parameters for individual container types. After analyzing the data collected from each of the six sites, some very interesting results were concluded.

It has been proven that significant differences in growth response exist between different container types. These differences vary somewhat between planting sites and between species. Black spruce seems to perform best under field conditions if planted in Styroblock 8 or Can am 3 containers and performs poorer with Bare root, Paperpot or Wear pot stock. The white spruce tested performed best when planted in Can am 3 or Styroblock 8 containers and again performed poorer if established with Bare root, Wear pot or even Paperpot. From this it can be seen that the larger more hardier stock performs much better than the smaller stock types on a variety of planting sites in New Brunswick.

It is recommended that more information should be collected at each planting site in order to further support the current findings. All results and conclusions to date have been determined with no site data provided. It is recommended that an indepth site assessment and evaluation be performed at each site to more closely correlate the response of individual species to site quality and seedling performance. The importance of knowing site quality can be appreciated when averaged total height growth for each planting location is compared to the minimum height guidelines formerly set in the F.M.M.. The minimum height guideline was 75 cm at the end of year five for spruce. Comparing this height to the total average height per planting location of indi-

vidual container types, 0 out of 9 containers met 75 cm total height growth at the Shepody Road site; on the Clearwater site 0 of 9 container types met 75 cm total height growth; on the Bronson site 2 of 9 container types met 75 cm total height growth; on the Green River site and Bartibog site 8 of 9 container types met 75 cm total height growth. Knowing the site quality of each area would better indicate reasons for response differences among individual container types.

Finally, the trends developed from this study only cover a five year period. It is recommended that the six spruce container trial plots be maintained in order to collect ten year remeasurement data to determine if the existing trends are still evident five years from now. Black spruce and white spruce are two of New Brunswicks most valuable tree species and this study provides the opportunity to monitor growth and development, by individual container type, on a site by site basis.

APPENDICES

APPENDIX I

GRAPHICAL RELATIONSHIP OF INITIAL
HEIGHT TO CHANGE IN HEIGHT OVER A 5 YEAR PERIOD

APPENDIX IA - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE SHEPODY ROAD SITE.

APPENDIX IB - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE CLEARWATER SITE.

APPENDIX IC - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE GREEN RIVER SITE.

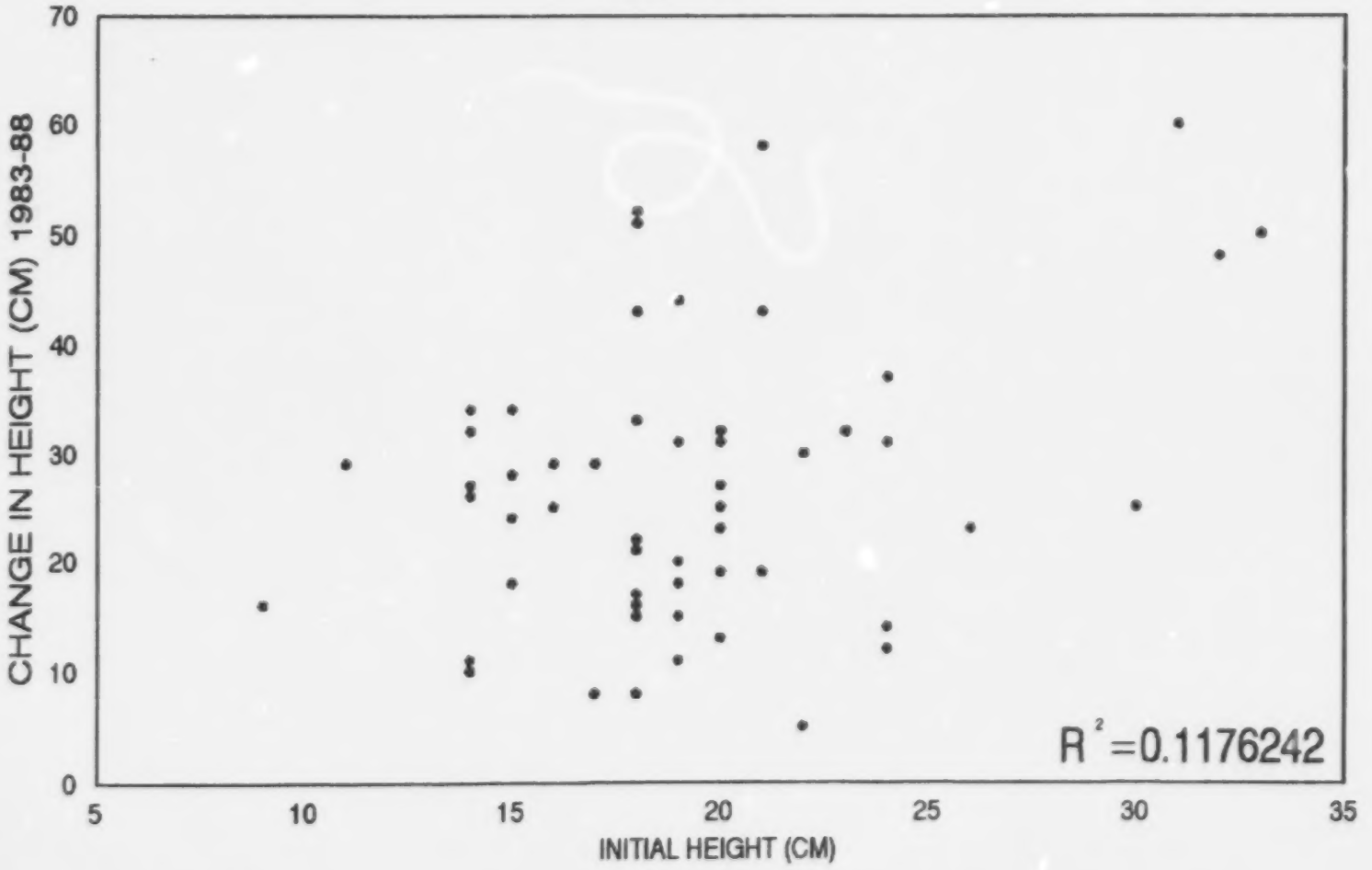
APPENDIX ID - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE BARTIBOG SITE.

APPENDIX IE - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE ACADIA SITE.

APPENDIX IF - INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE BRONSON SITE.

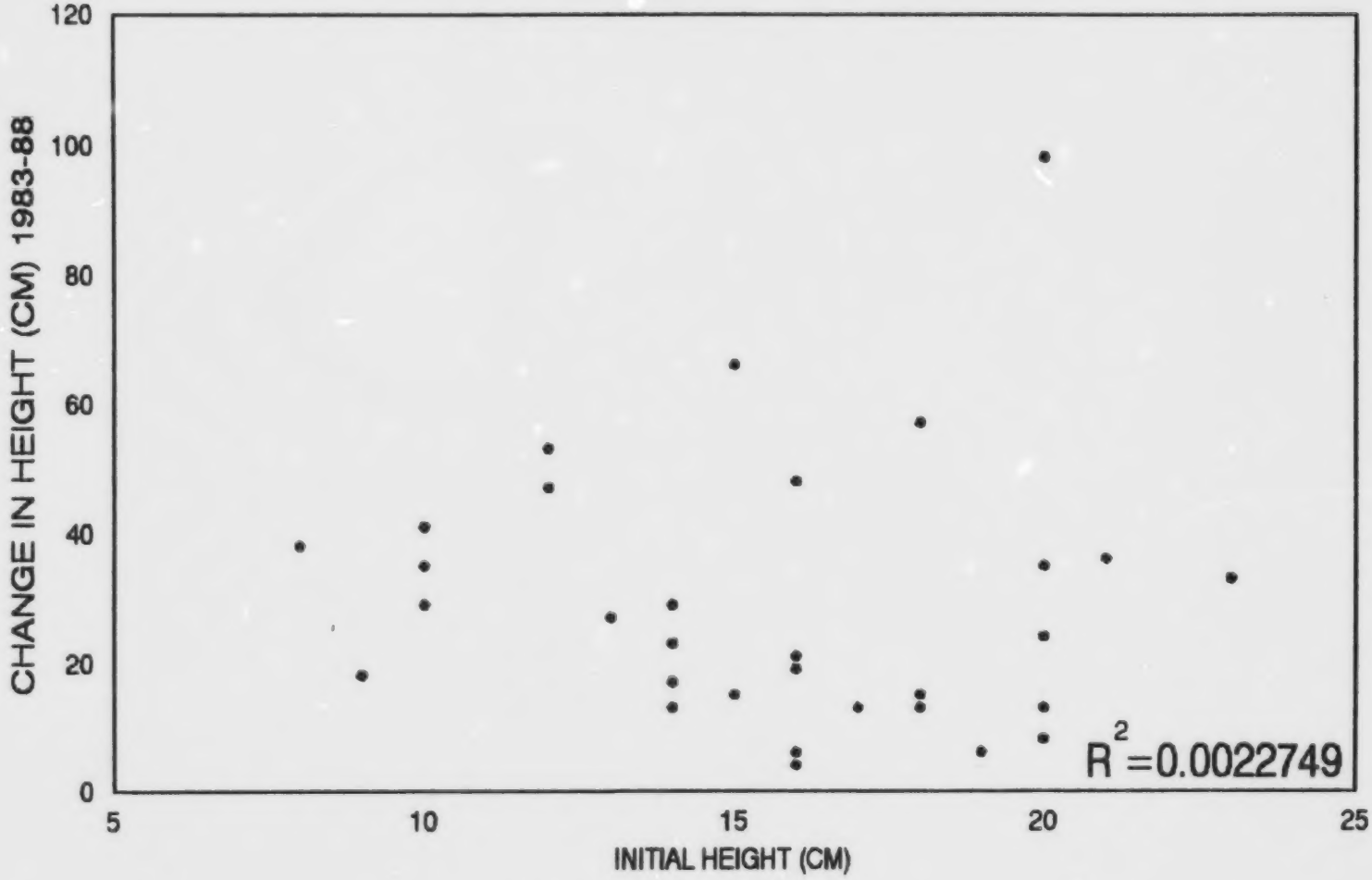
APPENDIX IA

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE SHEPODY ROAD SITE



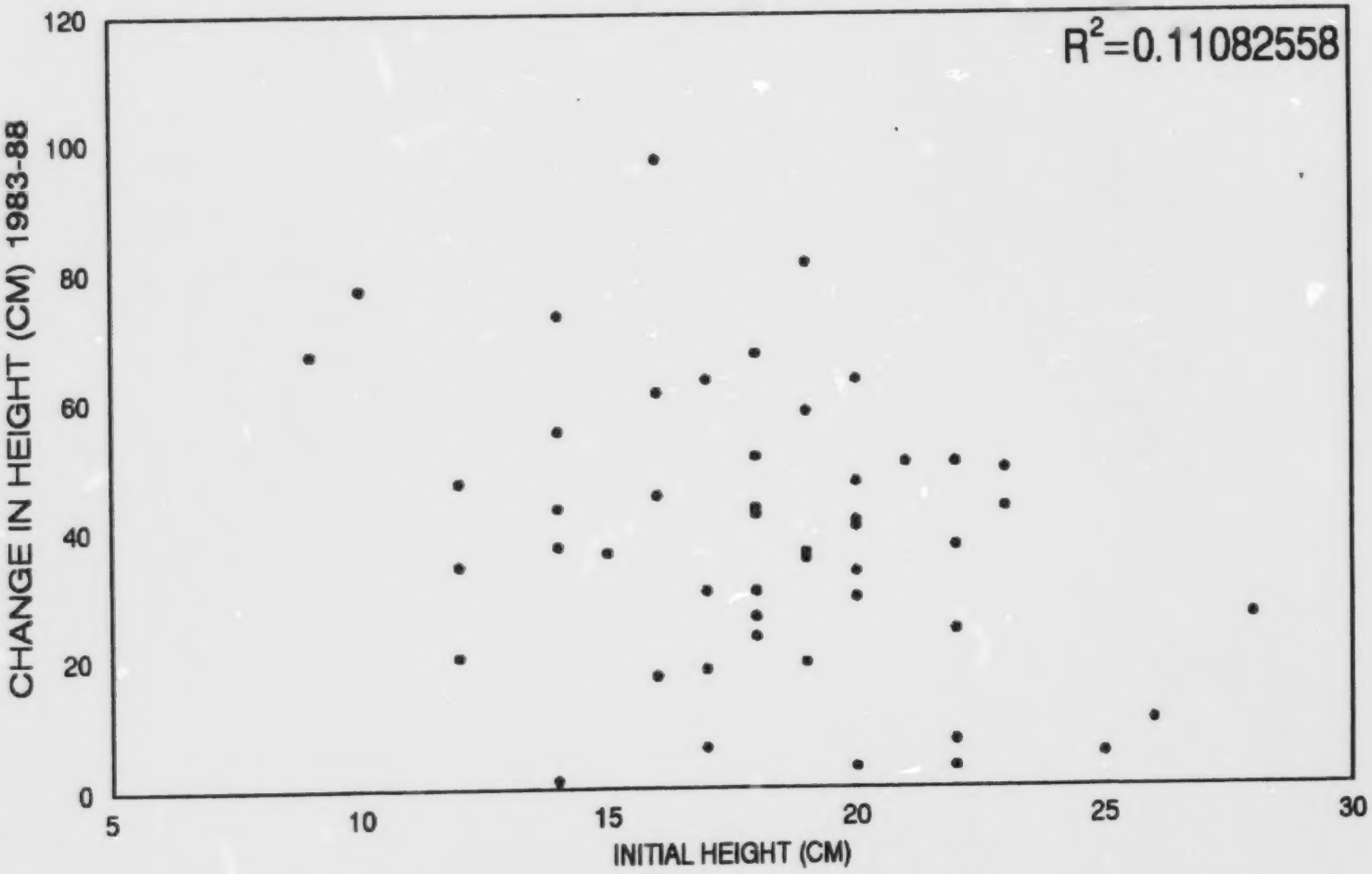
APPENDIX IB

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE CLEARWATER SITE



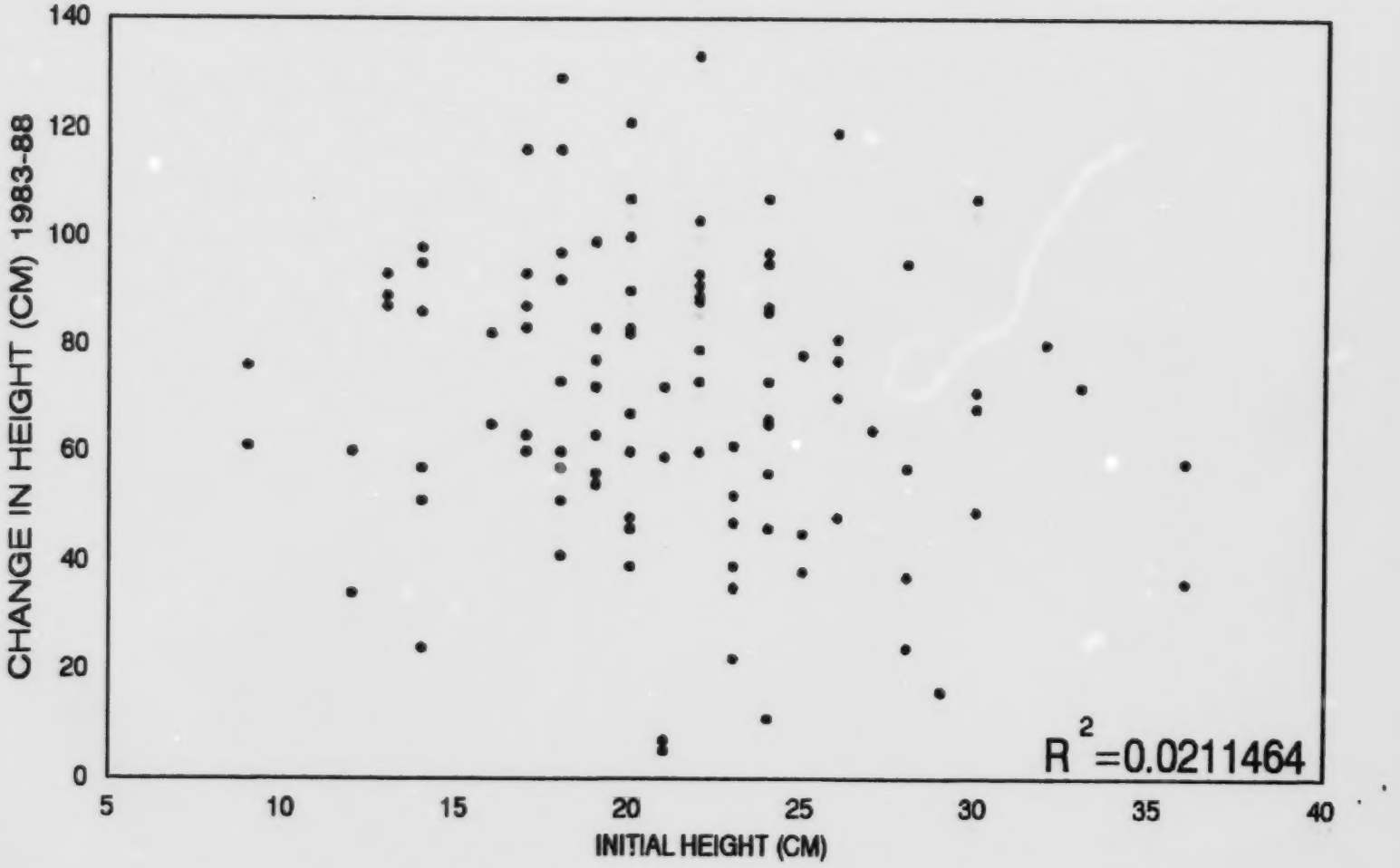
APPENDIX IC

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE GREEN RIVER SITE



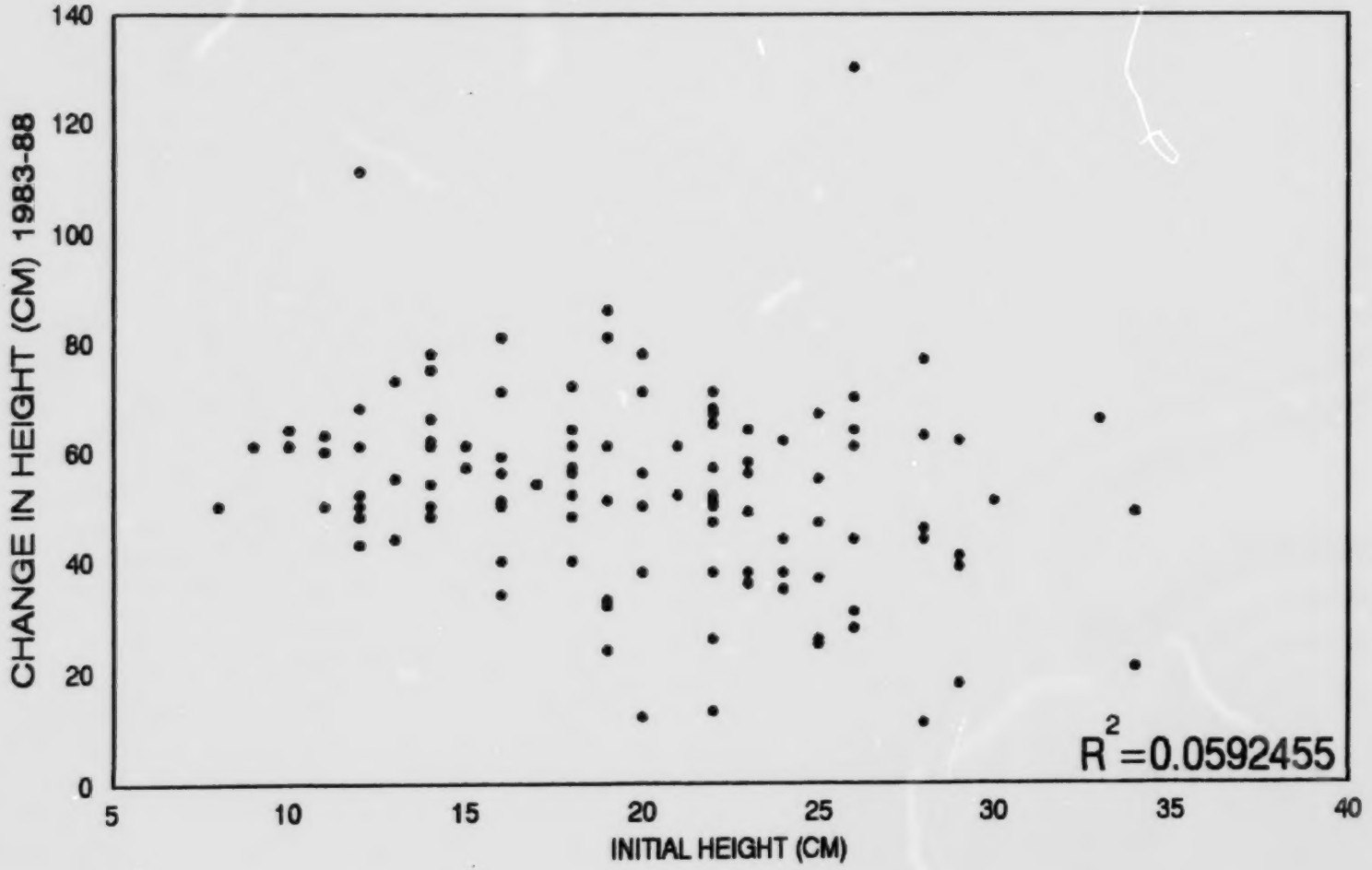
APPENDIX ID

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE BARTIBOG SITE



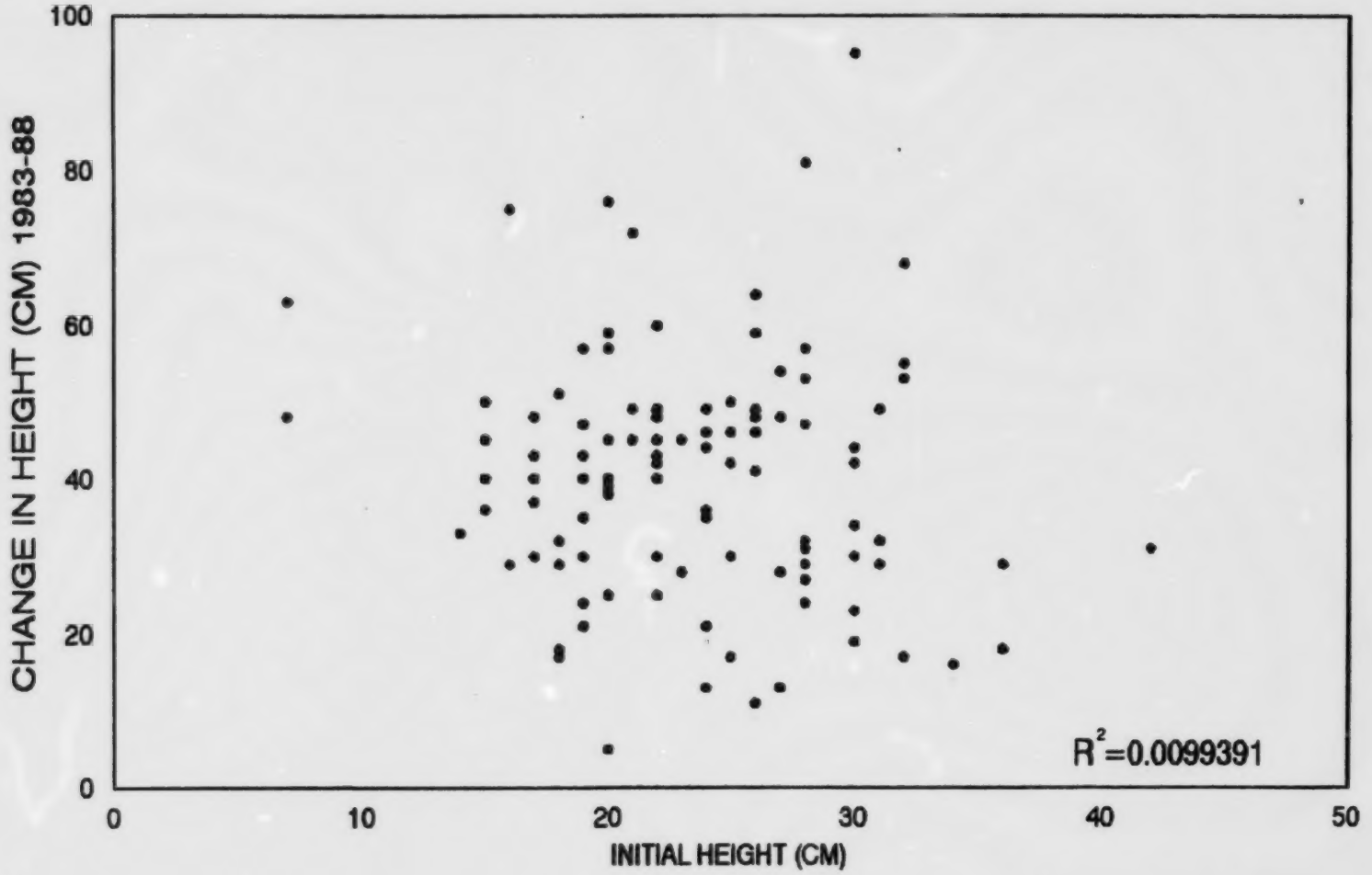
APPENDIX IE

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE ACADIA SITE



APPENDIX IF

INITIAL HEIGHT VERSUS CHANGE IN HEIGHT OVER A FIVE YEAR PERIOD FOR BAREROOT ON THE BRONSON SITE



APPENDIX II

RANKED CONTAINER PERFORMANCE FOR THE
SIX PLANTING TRIALS

APPENDIX IIA - SHEPODY ROAD

APPENDIX IIB - CLEARWATER

APPENDIX IIC - GREEN RIVER

APPENDIX IID - BARTIBOG

APPENDIX IIE - ACADIA

APPENDIX IIF - BRONSON

APPENDIX 2A

LOCATION: SHEPODY ROAD

SPECIES: WHITE SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPENCER L.	CA 3	WEAR POT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	50.3 (2)(.945)	42.8 (8)(.805)	47.4 (3)(.891)	27.1 (9)(.510)	46.3 (5)(.870)	53.2 (1)(1)	43.7 (7)(.821)	47.1 (4)(.885)	45.9 (6)(.863)
VOLUME (M1)(M2)	122.6 (2)(.935)	75.6 (8)(.575)	118.1 (3)(.901)	51.4 (9)(.392)	86.7 (6)(.661)	131.1 (1)(1)	81.2 (7)(.815)	100.3 (5)(.853)	87.6 (6)(.824)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	62.2 (3)(.926)	52.0 (8)(.774)	63.2 (2)(.940)	44.5 (9)(.662)	57.8 (4)(.860)	67.2 (1)(1)	54.8 (7)(.815)	57.3 (5)(.853)	55.4 (6)(.824)
% SURVIVAL (M1)(M2)	95.2 (3)(.987)	88.2 (8)(.914)	95.6 (2)(.991)	39.6 (9)(.410)	89.6 (7)(.928)	90.3 (6)(.936)	96.5 (1)(1)	94.0 (4)(.972)	93.8 (5)(.972)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	24.6 (3)(.946)	19.6 (8)(.754)	25.0 (2)(.962)	15.8 (9)(.608)	23.9 (4)(.919)	26.0 (1)(1)	23.3 (5)(.896)	22.6 (6)(.869)	21.8 (7)(.838)
TOTAL M1	13	40	12	45	26	10	27	23	29
TOTAL (%)	71%	11%	73%	0%	42%	78%	40%	49%	36%
TOTAL M2	4.739	3.822	4.685	2.582	4.238	4.936	4.151	4.344	4.165
TOTAL (%)	94.8%	16.4%	93.7%	51.6%	84.8%	98.7%	83.0%	86.9%	83.3%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1

** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX 2B

LOCATION: CLEARWATER

SPECIES: WHITE SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPENCER L.	CA 3	WEAR POT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	41.8 (8)(.802)	49.4 (3)(.948)	50.8 (2)(.975)	27.8 (9)(.534)	44.1 (6)(.846)	52.1 (1)(1)	45.1 (4)(.866)	44.8 (5)(.860)	43.4 (7)(.833)
VOLUME (M1)(M2)	81.9 (5)(.615)	87.3 (3)(.656)	133.1 (1)(1)	56.6 (9)(.425)	70.7 (7)(.531)	129.8 (2)(.975)	84.1 (4)(.632)	76.3 (6)(.573)	70.5 (8)(.530)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	52.6 (6)(.816)	57.3 (3)(.888)	63.8 (2)(.989)	43.9 (9)(.681)	51.3 (7)(.795)	64.5 (1)(1)	55.1 (4)(.854)	54.1 (5)(.839)	50.5 (8)(.783)
% SURVIVAL (M1)(M2)	59.1 (5)(.665)	54.9 (6)(.618)	87.3 (2)(.982)	21.6 (9)(.243)	46.6 (8)(.524)	88.9 (1)(1)	86.8 (3)(.976)	66.0 (4)(.742)	48.6 (7)(.547)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	13.2 (8)(.790)	16.7 (1)(1)	15.3 (2)(.916)	10.1 (9)(.605)	13.7 (6)(.820)	15.3 (3)(.916)	14.3 (4)(.856)	14.0 (5)(.838)	13.4 (7)(.802)
TOTAL M1 TOTAL (%)	32 29%	16 64%	9 80%	45 0%	34 24%	8 82%	19 58%	25 44%	37 18%
TOTAL M2 TOTAL (%)	3.668 73.8%	4.110 82.2%	4.862 97.2%	2.488 49.8%	3.516 70.3%	4.891 97.8%	4.184 83.7%	3.852 77.0%	3.495 69.9%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1

** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX 2C

LOCATION: GREEN RIVER

SPECIES: WHITE SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPENCER L.	CA 3	WEAR POT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	78.0 (2)(.920)	69.9 (6)(.824)	75.1 (4)(.886)	39.0 (9)(.460)	69.6 (7)(.821)	84.8 (1)(1)	77.7 (3)(.916)	73.4 (5)(.866)	65.8 (8)(.776)
VOLUME (M1)(M2)	355.3 (3)(.780)	262.9 (7)(.577)	376.8 (2)(827)	94.7 (9)(.208)	284.1 (6)(.623)	455.7 (1)(1)	307.3 (4)(.674)	300.5 (5)(.659)	218.9 (8)(.480)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	89.2 (3)(.914)	78.8 (7)(.807)	90.0 (2)(.922)	56.0 (9)(.574)	80.4 (6)(.824)	97.6 (1)(1)	87.6 (4)(.898)	83.1 (5)(.851)	74.2 (8)(.760)
% SURVIVAL (M1)(M2)	94.5 (6)(.965)	93.1 (7)(.951)	97.9 (1)(1)	34.0 (8)(.347)	97.2 (2)(.993)	96.5 (4)(.986)	95.8 (5)(.979)	96.5 (4)(.986)	97.2 (3)(.992)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	37.5 (2)(.972)	33.4 (7)(.865)	36.3 (4)(.940)	24.3 (9)(.630)	33.8 (6)(.876)	38.6 (1)(1)	37.0 (3)(.959)	34.9 (5)(.904)	32.7 (8)(.847)
TOTAL M1 TOTAL (%)	16 64%	34 24%	13 71%	44 2%	27 40%	8 82%	19 58%	24 47%	35 22%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4.551 91.0%	4.024 80.5%	4.575 91.5%	2.219 44.4%	4.137 82.7%	4.986 99.7%	4.426 88.5%	4.266 85.3%	3.855 77.1%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1

** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX 2D

LOCATION: BARTIBOG

SPECIES: BLACK SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPEAKER L.	CA 3	WAREPOT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	84.3 (5)(.936)	79.3 (7)(.890)	88.8 (2)(.997)	71.2 (8)(.799)	88.0 (4)(.988)	81.5 (6)(.915)	47.2 (9)(.530)	89.1 (1)(1)	88.0 (3)(.988)
VOLUME (M1)(M2)	340.0 (3)(.707)	243.2 (7)(.505)	481.2 (1)(1)	231.3 (8)(.481)	315.0 (5)(.655)	440.2 (2)(.915)	63.6 (9)(.132)	332.3 (4)(.691)	314.0 (6)(.653)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	103.6 (6)(.877)	94.1 (7)(.797)	118.1 (1)(1)	92.4 (8)(.782)	105.5 (3)(.893)	113.1 (2)(.958)	63.8 (9)(.540)	104.9 (4)(.888)	103.8 (5)(.879)
% SURVIVAL (M1)(M2)	91.7 (2)(.970)	77.1 (7)(.816)	94.5 (1)(1)	71.6 (8)(.758)	87.5 (4)(.926)	77.7 (6)(.822)	87.5 (3)(.926)	85.4 (5)(.903)	85.4 (5)(.903)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	33.3 (2)(.949)	30.7 (8)(.875)	35.1 (1)(1)	30.7 (7)(.875)	33.2 (3)(.946)	32.1 (6)(.915)	23.1 (9)(.658)	32.8 (5)(.934)	33.0 (4)(.940)
TOTAL M1 TOTAL (%)	18 60%	35 22%	6 87%	39 13%	20 56%	22 51%	39 13%	19 58%	23 49%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4.439 88.8%	3.883 77.7%	4.997 99.9%	3.695 73.9%	4.408 88.2%	4.525 90.5%	4.786 55.7%	4.416 88.3%	4.363 87.3%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1

** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX 2E

LOCATION: ACADIA

SPECIES: BLACK SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPENCER L.	CA 3	WEAR POT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	62.0 (3)(.984)	55.3 (7)(.878)	58.3 (4)(.925)	52.9 (8)(.840)	55.4 (6)(.879)	57.5 (5)(.913)	28.9 (9)(.459)	63.0 (1)(1)	62.8 (2)(.997)
VOLUME (M1)(M2)	206.0 (4)(.798)	144.2 (8)(.559)	258.0 (1)(1)	170.8 (6)(.662)	161.4 (7)(.626)	257.3 (2)(.997)	44.1 (9)(.171)	213.2 (3)(.826)	196.7 (5)(.762)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	78.3 (3)(.979)	67.2 (8)(.840)	80.0 (1)(1)	72.9 (6)(.911)	70.1 (7)(.876)	78.3 (2)(.979)	45.5 (9)(.569)	78.0 (4)(.975)	76.0 (5)(.950)
% SURVIVAL (M1)(M2)	97.2 (1)(1)	90.9 (8)(.848)	95.1 (2)(.996)	75.2 (6)(.943)	88.2 (7)(.898)	93.0 (3)(.972)	88.0 (9)(.657)	95.2 (4)(.968)	88.9 (5)(.943)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	28.3 (1)(1)	24.0 (8)(.848)	28.2 (2)(.996)	26.7 (6)(.943)	25.4 (7)(.898)	27.5 (3)(.972)	18.6 (9)(.657)	27.4 (4)(.968)	26.7 (5)(.943)
TOTAL M1 TOTAL (%)	12 73.3%	36 20%	11 75.6%	35 22.2%	34 24.4%	16 64.4%	42 01.0%	14 68.9%	23 48.9%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4.761 95.2%	4.06 81.2%	4.899 98.0%	4.13 82.6%	4.186 83.7%	4.818 96.4%	2.761 55.2%	4.748 95.0%	4.567 91.3%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1

** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX 2E

LOCATION: BRONSON

SPECIES: BLACK SPRUCE

RESPONSE PARAMETERS	CONTAINER TYPES								
	STYRO 4	PAPERPOT	STYRO 8	BAREROOT	SPENCER L.	CA 3	WEAR POT	CA 2	STYRO 2
CHANGE IN HEIGHT (M1)* (M2)**	46.9 (4)(.929)	45.7 (5)(.905)	43.4 (6)(.859)	39.6 (8)(.784)	50.5 (1)(1)	42.4 (7)(.840)	31.8 (9)(.630)	48.2 (3)(.954)	49.6 (2)(.982)
VOLUME (M1)(M2)	115.6 (4)(.630)	97.4 (6)(.531)	183.6 (1)(1)	93.1 (7)(.507)	132.0 (3)(.719)	168.0 (2)(.915)	38.4 (8)(.209)	93.1 (7)(.507)	106.0 (5)(.577)
TOTAL HEIGHT (M1)(M2)	68.1 (4)(.907)	63.4 (7)(.844)	74.4 (2)(.911)	62.8 (8)(.836)	70.6 (3)(.940)	75.1 (1)(1)	49.4 (9)(.658)	65.9 (5)(.877)	65.8 (6)(.876)
% SURVIVAL (M1)(M2)	88.9 (5)(.928)	94.5 (2)(.986)	92.2 (3)(.962)	74.9 (9)(.782)	95.8 (1)(1)	89.6 (4)(.935)	86.0 (7)(.898)	86.7 (6)(.905)	84.0 (8)(.877)
LEADER LENGTH (M1)(M2)	24.7 (5)(.867)	23.5 (7)(.825)	27.7 (2)(.972)	23.2 (8)(.814)	27.1 (3)(.951)	28.5 (1)(1)	22.0 (9)(.772)	23.8 (6)(.835)	25.9 (4)(.909)
TOTAL M1 TOTAL (%)	22 51%	27 40%	14 69%	40 11%	11 76%	15 67%	42 7%	27 40%	25 44%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4.261 85.2%	4.091 81.8%	4.784 95.7%	3.723 74.5%	4.610 92.2%	4.690 93.8%	3.167 63.3%	4.078 81.6%	4.221 84.4%

* M1 - Numerical ranking figures using Method #1
** M2 - Numerical ranking figures using Method #2

APPENDIX III

CUMULATIVE HEIGHT INCREMENT CURVES
FOR THE SIX PLANTING TRIALS

APPENDIX IIIA - SHEPODY ROAD

APPENDIX IIIB - CLEARWATER

APPENDIX IIIC - GREEN RIVER

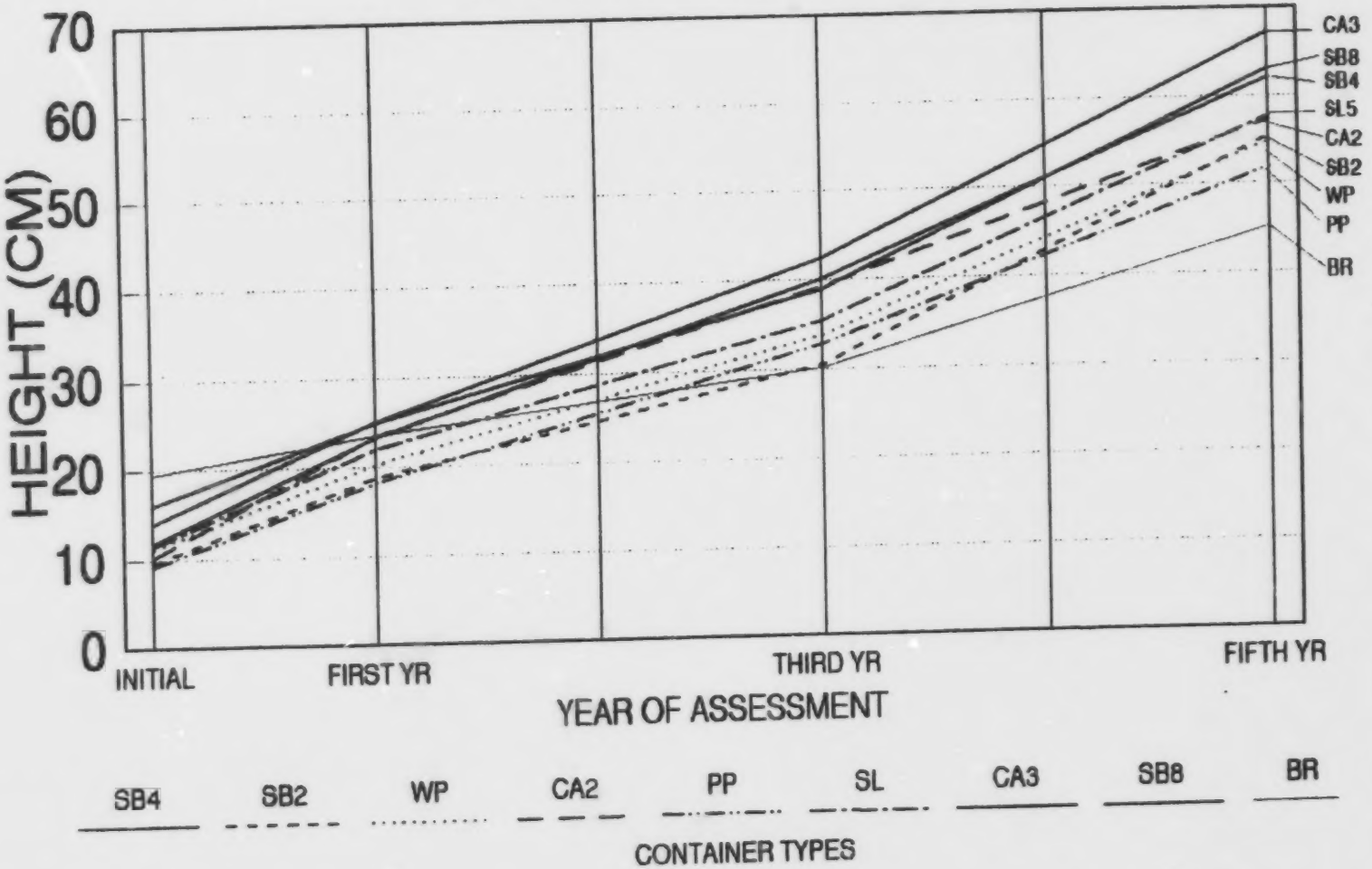
APPENDIX IIID - BARTIBOG

APPENDIX IIIE - ACADIA

APPENDIX IIIF - BRONSON

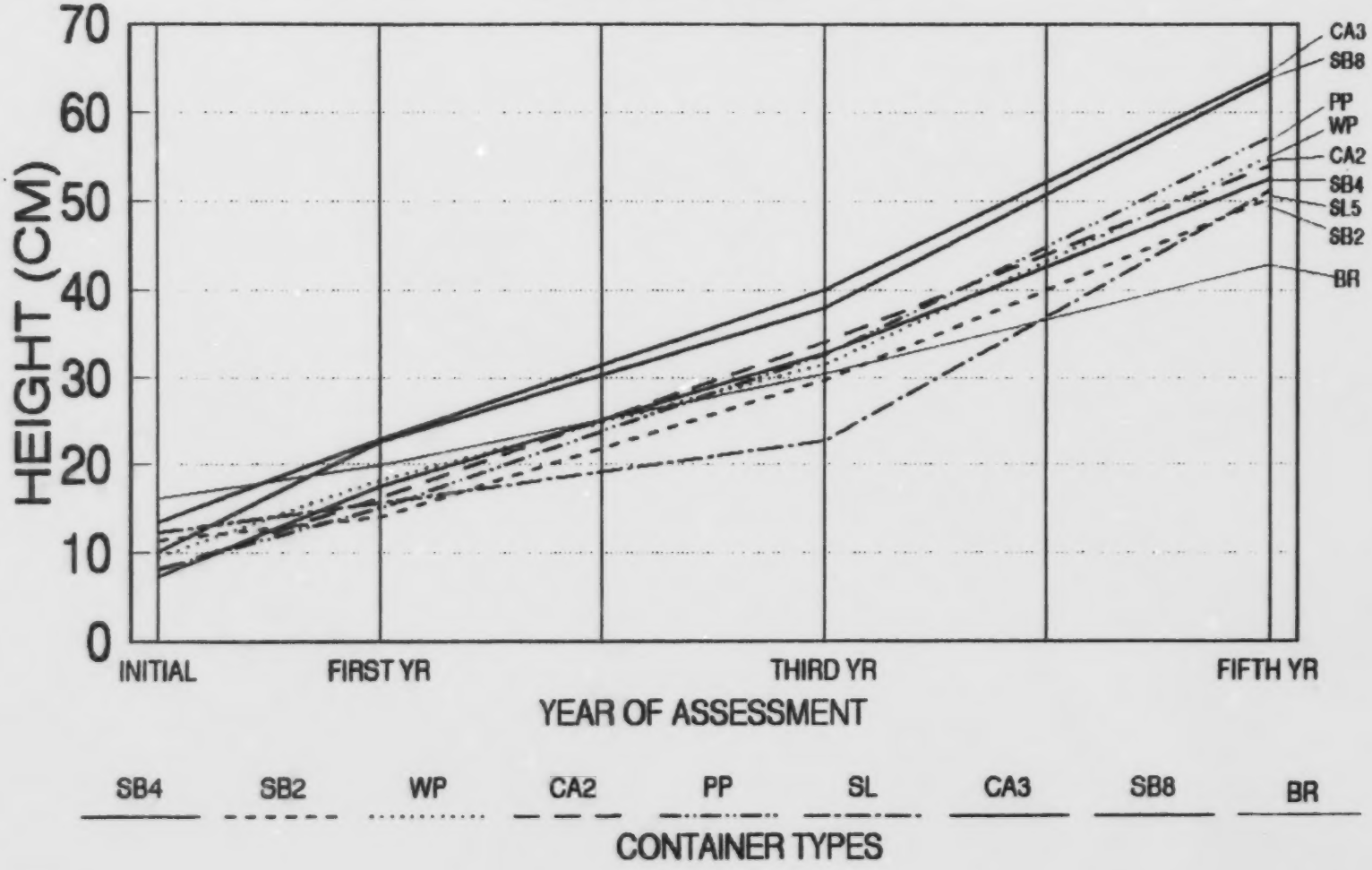
APPENDIX III - A

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR WHITE SPRUCE ON THE SHEPODY ROAD SITE



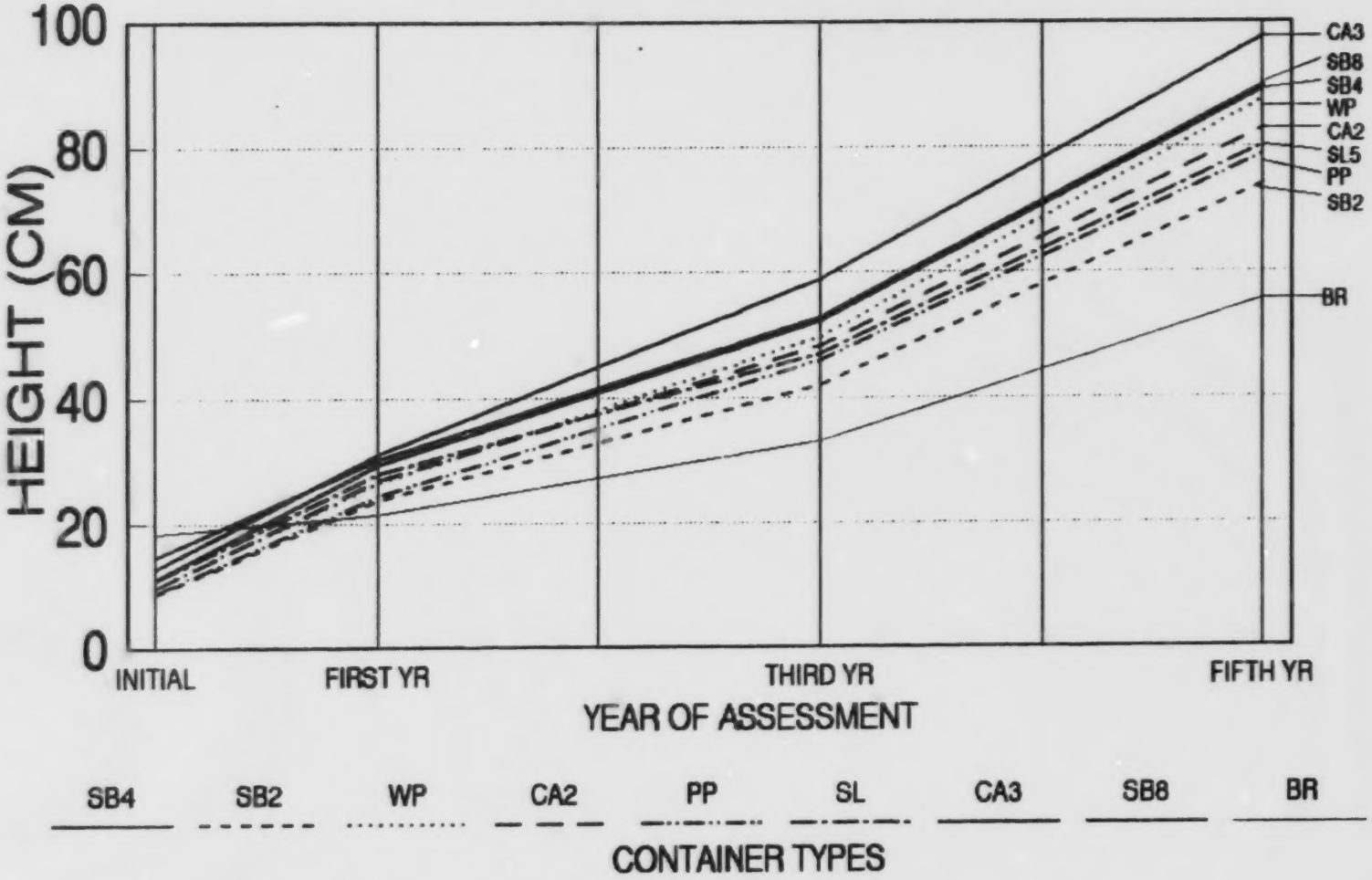
APPENDIX III - B

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR WHITE SPRUCE ON THE CLEARWATER SITE



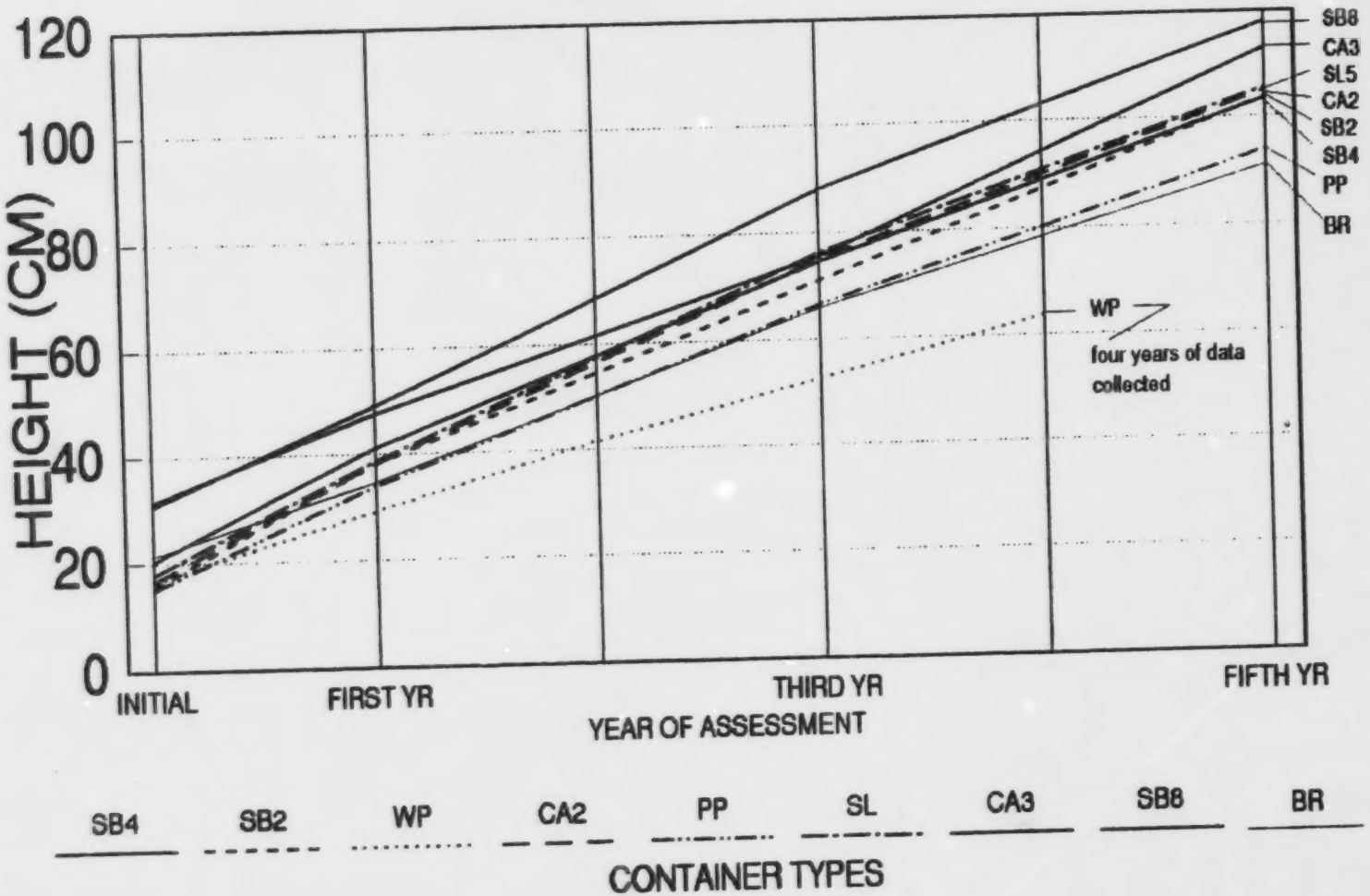
APPENDIX III - C

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR WHITE SPRUCE ON THE GREEN RIVER SITE



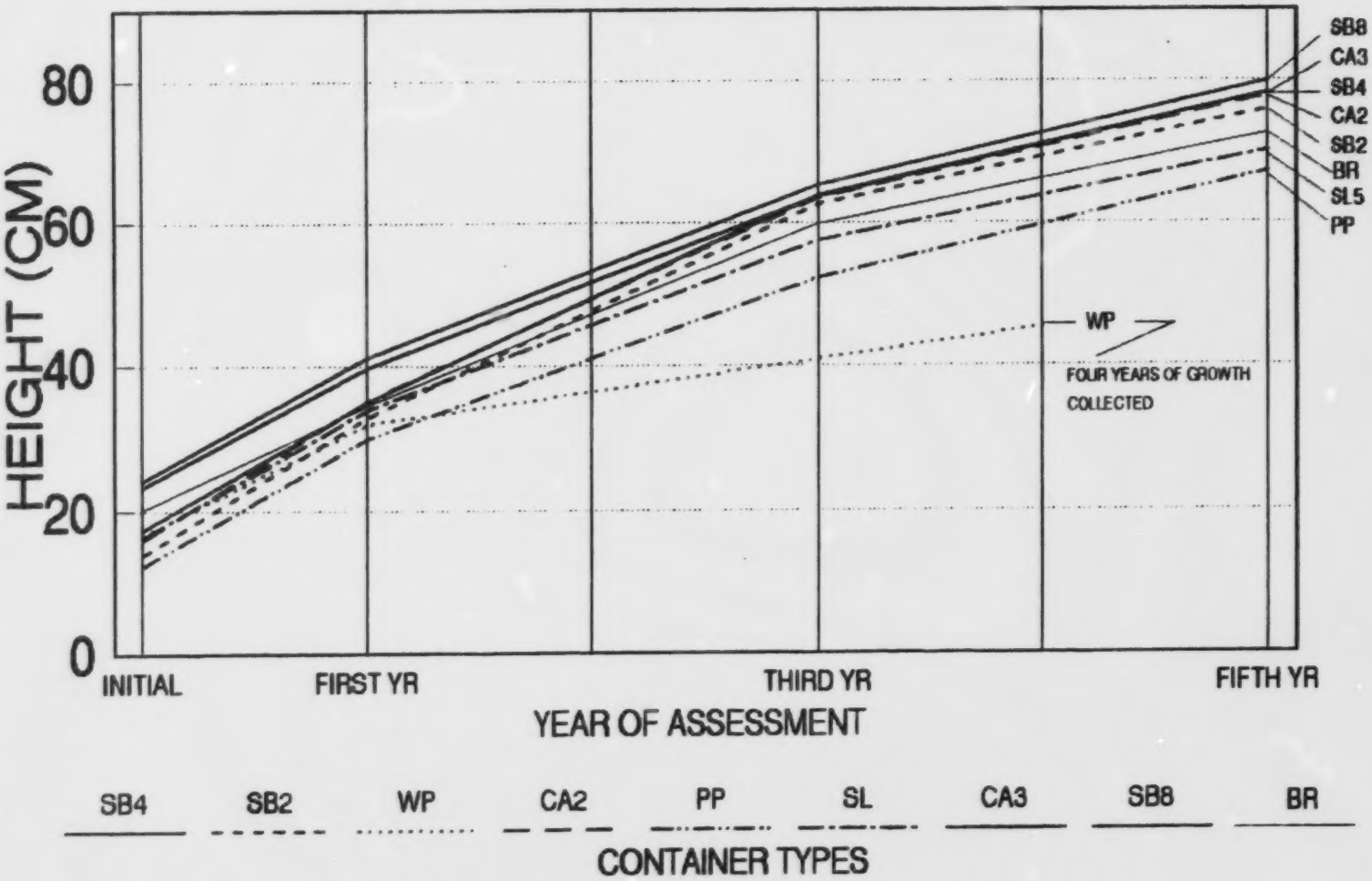
APPENDIX III - D

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR BLACK SPRUCE ON THE BARTIBOG SITE



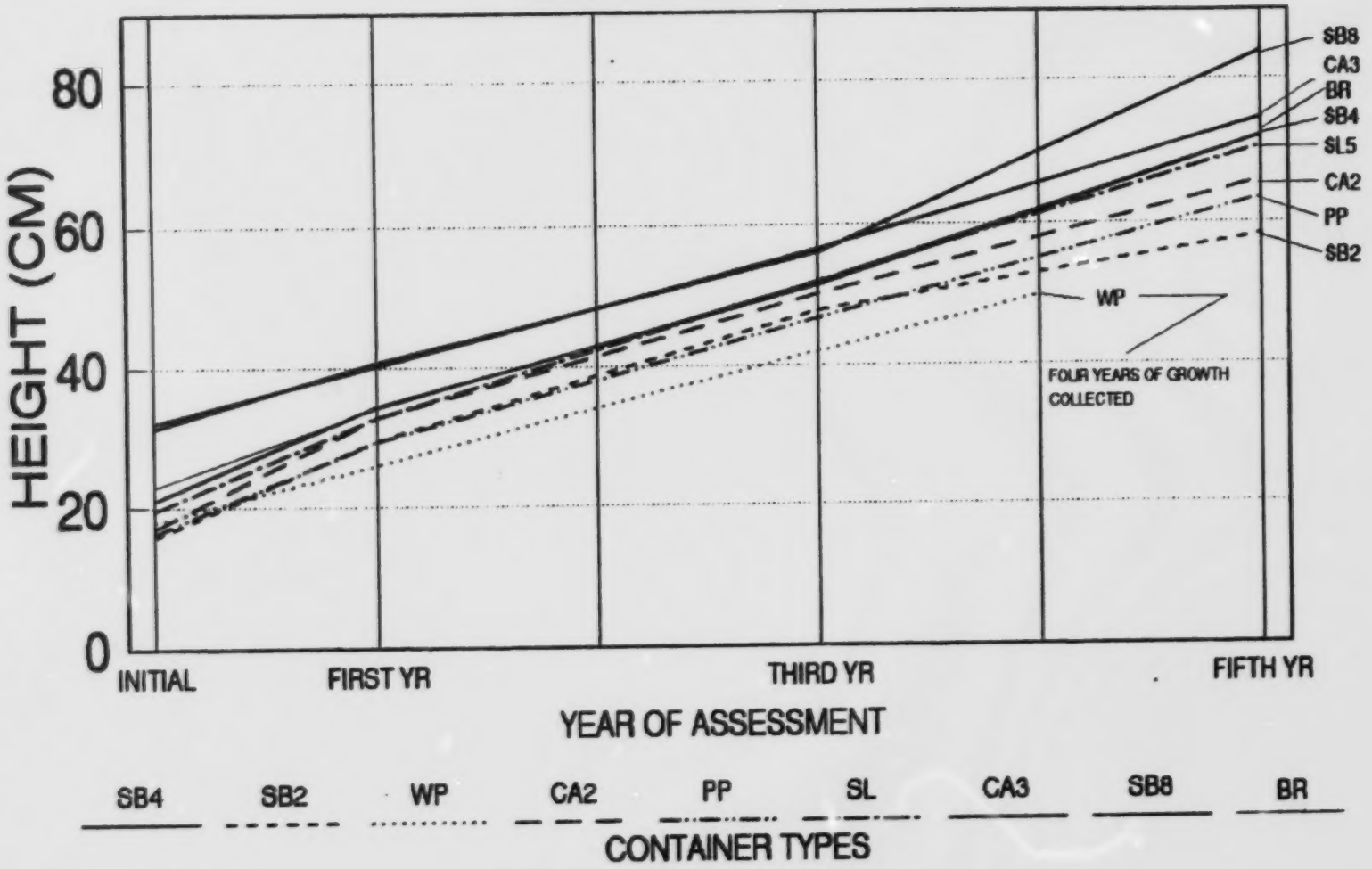
APPENDIX III - E

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR BLACK SPRUCE ON THE ACADIA SITE



APPENDIX III - F

CUMULATIVE HEIGHT GROWTH FOR BLACK SPRUCE ON THE BRONSON SITE



No. 90:09

ESSAIS SUR LES DIFFÉRENTS TYPES DE CONTENANTS UTILISÉS POUR LA PLANTATION

Rapport final du plan quinquennal d'essai sur le terrain établi en 1983 et touchant les semis d'épinettes noires et blanches

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ÉNERGIE
DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DU BOIS
JUILLET 1990

Natural Resources and Energy / Ressources naturelles et Énergie

Forêts Canada / Forestry Canada

ESSAIS SUR LES DIFFÉRENTS TYPES

DE CONTENANTS UTILISÉS POUR LA PLANTATION

Rapport final du plan quinquennal
d'essai sur le terrain établi en 1983
et touchant les semis d'épinettes noires et blanches

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ÉNERGIE
DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DU BOIS
JUILLET 1990

Doc. 4590J

RÉSUMÉ

Le présent document présente les résultats des essais de croissance des semis en contenants. En 1983/1984, six emplacements d'étude ont été choisis (trois pour l'épinette blanche et trois pour l'épinette noire) et neuf méthodes différentes de développement arboricole (Styroblock 8, Styroblock 4, Styroblock 2, Can Am 3, Can Am 2, 508 Wearpot, 408 Paperpot (pot de papier), Spencer Lemaire 5 et 3 + 0 Bare root (racine nue) ont été évaluées afin de déterminer la meilleure d'entre elles. Les résultats obtenus ont été répertoriés selon les cinq paramètres généraux suivants : 1) poucentage de survie; 2) accroissement de la hauteur (cm); 3) volume (cm^3); 4) hauteur totale (cm); 5) longueur des branches apicales en 1988 (cm).

Dans l'ensemble, le meilleur rendement de chacun des types de contenant varie d'un site à l'autre. Toutefois, il a été possible de relever une tendance commune aux six emplacements, c'est-à-dire que plus les blocs de plants en contenant étaient gros lors de la plantation à l'extérieur, meilleur était leur rendement sur une période de cinq ans. Cette constatation a été facilement vérifiée par l'examen des courbes cumulatives de croissance en hauteur des plants des six emplacements d'essai.

Voici d'autres données concernant les blocs de plants plus gros cultivés en contenant. Les plants cultivés dans les contenants Styroblock 8 et Can Am 3 ont présenté les meilleures statistiques quant à la hauteur, au pourcentage de survie, au volume et à la vigueur générale aux six emplacements d'essai, sans égard à l'essence. Les plants de ces deux types de contenants ont enregistré un taux de croissance de 10 à 15 % supérieur à celui de tous les autres échantillons.

Par conséquent, la plantation extérieure de blocs de plants plus gros favorise la croissance et le développement des semis sur une période de cinq ans. L'étude démontre que les semis d'épinettes noires se développent mieux s'ils sont cultivés dans des contenants Styroblock 8 et que les semis d'épinettes blanches croissent mieux s'ils sont été cultivés dans des contenants Can Am 3.

TABLES DES MATIÈRES

PAGE

RÉSUMÉ ii

INDEX DES FIGURES iv

INDEX DES TABLEAUX v

INTRODUCTION 1

COLLECTE DES DONNÉES 2

ANALYSE DES DONNÉES 6

RÉSULTATS : RENDEMENT DES TYPES DE CONTENANTS 8
EMPLACEMENT 1 : SHEPODY ROAD 9
EMPLACEMENT 2 : CLEARWATER 12
EMPLACEMENT 3 : GREEN RIVER 14
EMPLACEMENT 4 : BARTIBOG 15
EMPLACEMENT 5 : ACADIA 18
EMPLACEMENT 6 : BRONSON 20

DISCUSSION 23

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 29

ANNEXES 31

ANNEXE 1 : GRAPHIQUES COMPARATIFS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DES PLANTS DES SIX EMPLACEMENTS D'ESSAIS SUR CINQ ANS 32

ANNEXE 2 : CLASSEMENT DU RENDEMENT DES CONTENANTS UTILISÉS DANS LES SIX PLANTATIONS D'ESSAI 39

ANNEXE 3 : COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES ENREGISTRÉES AUX SIX PLANTATIONS D'ESSAI 46

INDEX DES FIGURES

		PAGE
FIGURE 1.	Emplacement et caractéristiques des plantations expérimentales de semis cultivés en contenants	4
FIGURE 2.	Plantations d'épinettes noires et blanches établies au printemps et à l'automne 1983, et concept du carré latin établi au printemps 1984	5
FIGURE 3.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement de Shepody Road, échelonnées sur cinq ans	10
FIGURE 4.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement de Clearwater, échelonnées sur cinq ans	13
FIGURE 5.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement de Green River, échelonnées sur cinq ans	16
FIGURE 6.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement de Bartibog, échelonnées sur cinq ans	17
FIGURE 7.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement d'Acadia, échelonnées sur cinq ans	19
FIGURE 8.	Données sur la hauteur et le taux de survie des plants de l'emplacement de Bronson, échelonnées sur cinq ans	21

INDEX DES TABLEAUX

PAGE

TABLEAU 1. Résultats faisant état d'écarts importants entre les moyennes obtenues à chaque emplacement d'essai en regard des paramètres d'étude 8

TABLEAU 2. Comparaison des méthodes utilisées pour la classification des données sur les types de contenants 11

TABLEAU 3. Tableau comparatif des résultats obtenus en regard des paramètres d'essais et concernant les trois éléments de comparaison prévus par le concept du carré latin 24

TABLEAU 4. Tableau comparatif du rendement des plants de la cinquième année par rapport à la qualité des semis d'origine 27

INTRODUCTION

Chaque année, l'exploitation des terres de la Couronne du Nouveau-Brunswick fournit, en moyenne, quelque 4,2 millions de mètres cubes de produits forestiers. La superficie de terres exploitées à cette fin est d'environ 42 000 hectares. Par conséquent, il est impératif de prendre des mesures de reboisement appropriées pour garantir le renouvellement des ressources forestières afin que les secteurs privé et public de l'économie de la province puissent les utiliser. L'industrie forestière est la plus grande source de revenu de la province. Il est donc primordial de prendre des décisions réfléchies quant à la gestion des forêts, afin de garantir que les coupes à blanc d'aujourd'hui deviennent les forêts de demain dans les plus brefs délais.

Afin de garantir le reboisement des coupes à blanc avec des essences ayant une bonne valeur commerciale, selon la densité et le taux de charge voulus, il faut planifier avec prudence et prendre de saines décisions de gestion. L'expérience démontre que l'un des meilleurs moyens d'atteindre cet objectif consiste en la regénération artificielle (aménagement du terrain suivi de la plantation de semis cultivés en pépinière). Il reste alors à déterminer les types de plants qui croissent le mieux après avoir été mis en terre à des fins d'exploitation ultérieure. Lesquels obtiennent les meilleurs taux de survie? Lesquels enregistrent les meilleurs taux de croissance? Les réponses à ces questions, et d'autres, revêtent une grande importance pour les responsables de l'aménagément forestiers et les techniciens sylvicoles.

En 1983, le Centre de recherche forestière des Maritimes (C.R.F.M.), à la suite des recommandations du Comité technique sur le reboisement du C.A.R.F.N.-B. (N.B.F.R.A.C.), a lancé un projet expérimental sur le terrain visant à vérifier la croissance des semis dans différents types de contenants. À cette fin, six emplacements ont été retenus pour procéder aux essais sur la plantation de semis cultivés en contenant. Trois de ces emplacements (Green River, Clearwater et Shepody Road) étaient réservés à l'épinette blanche et

les trois autres (Bartibog, Acadia et Bronson) étaient consacrés à l'épinette noire (**figure 1**). Neuf types de semis ont été plantés à chaque site d'essai. Huit des neuf types ont été cultivés dans les contenants suivants : Can Am2, Can AM 3, Styroblock 2, Styroblock 4, Styroblock 8, 508 Wearpot, Spencer Lemaire 5 et 408 Paperpot (pot de papier). L'autre type de plants a été cultivé selon la méthode 3 + 0 Bare root (racine nue) et servait d'étalon de contrôle (dans le présent rapport, tous les types de plants sont considérés comme ayant été cultivés en contenant).

Le modèle d'échantillonnage choisi est la disposition appelée carré latin. Ce design comprend une série de rangées et de colonnes disposées de sorte que le nombre de rangées et de colonnes corresponde au nombre d'échantillons vérifiés (Freeze 1967). Dans le cas qui nous intéresse, la croissance dans neuf types de contenants a été vérifiée, de sorte que le carré latin comprenait 9 rangées et 9 colonnes (soit 81 blocs distincts). Chaque méthode (type de contenant) est affectée à un bloc distinct, au hasard; toutefois, il fallait respecter la restriction selon laquelle chaque rangée ou colonne ne pouvait compter qu'un seul bloc de plants cultivés selon la même méthode (Freeze 1967). La figure 2 illustre le design retenu par le C.R.F.M., ainsi que l'emplacement de chaque type de contenant dans le carré latin. Les carrés latins de chaque site d'essai suivent le même design.

COLLECTE DES DONNÉES

En 1983, les six emplacements d'essai ont été aménagés et des plants cultivés dans huit types de contenants différents ont été mis en terre. À cause de circonstances indépendantes de notre volonté, les plants d'épinette blanche cultivés selon la méthode de la racine nue n'ont pu être mis en terre avant le mois de mai 1984 et les semis d'épinette noire cultivés dans des contenants 508 Wearpot n'ont été plantés qu'en juin 1984. Les hauteurs initiales des plants de tous les sites n'ont été relevées et enregistrées qu'aux mois de mai et juin 1985.

Après l'établissement des six emplacements d'essai, les travaux ont compris la reprise d'une batterie de mesures. Ces nouvelles mesures comprenaient ce qui suit : évaluation du taux de survie après un an (automne 1984; mesure de la hauteur à la la plantation et après une année de croissance (printemps 1985); mesure après trois ans de croissance (automne 1986); et mesure après cinq ans de croissance (automne 1988). Le taux de survie et la croissance en hauteur (de tous les plants) ont constitué les principaux ensembles de données recueillies lors de la plantation, après les première et troisième années de l'étude; après cinq ans de croissance, les données recueillies étaient plus complètes. Le Ministère, tout comme le C.A.R.F.N.-B. (N.B.F.R.A.C.), était d'avis que la seule évaluation du taux de survie et de la croissance en hauteur (cm) pour vérifier la réaction globale des semis au milieu et le rendement des plants était insuffisante. D'autres aspects ont été mesurés, c'est-à-dire le volume (d^2h - cm^3), le taux de croissance en hauteur (cm) et la longueur des branches apicales en 1988 (cm), ainsi que l'évaluation du taux de survie la cinquième année de l'étude et la croissance totale en hauteur. L'addition de ces données supplémentaires aux autres résultats a permis d'établir des comparaisons plus valables entre les différents types de contenants et a ainsi permis au Ministère de déterminer le meilleur type de contenant.

FIGURE 1 : EMPLACEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES PLANTATIONS EXPÉRIMENTALES DE SEMIS CULTIVÉS EN CONTENANTS

EMPLACEMENTS DES PLANTATIONS EXPÉRIMENTALES - 1983 - 1984

CARACTÉRISTIQUES DES PLANTATIONS EXPÉRIMENTALES DE SEMIS CULTIVÉS EN CONTENANTS - 1983 - 1984

ESSENCE	EMPLACEMENT	RENVOI SUR LA CARTE	PRÉPARATION DU TERRAIN	DESIGN
ÉPINETTE NOIRE	BRONSON	1	ÉCRASAGE	9 SUR 9
ÉPINETTE NOIRE	BARTIBOG	2	PELLE C & H	9 SUR 9
ÉPINETTE NOIRE	ACADIA	3	ROULEAU MARDEN	9 SUR 9
ÉPINETTE BLANCHE	GREEN RIVER	4	À LA MAIN	9 SUR 9
ÉPINETTE BLANCHE	CLEARWATER	5	BRÛLAGE CONTRÔLÉ	9 SUR 9
ÉPINETTE BLANCHE	SHEPODY ROAD	6	ÉCRASAGE	9 SUR 9

FIGURE 2 : PLANTATIONS D'ÉPINETTES NOIRES ET BLANCHES ÉTABLIES AU PRINTEMPS ET À L'AUTOMNE AINSI QU'AU PRINTEMPS 1984 - CONCEPT DU CARRÉ LATIN COMPRENANT 9 BLOCS RÉPÉTÉS 9 FOIS AU HASARD (0,6 HA)

STYRO 4	408 PAPER POT	STYRO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE 5	CAN AM 3	508 WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
STYRO 2	STYRO 4	SPENCER LEMAIRE 5	CAN AM 2	RACINE NUE	508 WEARPOT	CAN AM 3	STYRO 8	408 PAPERPOT
508 WEARPOT	RACINE NUE	CAN AM 2	STYRO 2	STYRO 4	STYRO 8	408 PAPERPOT	SPENCER LEMAIRE 5	CAN AM 3
CAN AM 2	SPENCER LEMAIRE 5	508 WEARPOT	408 PAPERPOT	STYRO 8	STYRO 2	STYRO 4	CAN AM 3	RACINE NUE
408 PAPER POT	CAN AM 3	STYRO 4	STYRO 8	STYRO 2	CAN AM 2	RACINE NUE	508 WEARPOT	SPENCER LEMAIRE 5
SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 8	408 PAPERPOT	CAN AM 3	508 WEARPOT	RACINE NUE	CAN AM 2	STYRO 2	STYRO 4
CAN AM 3	STYRO 2	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE 5	CAN AM 2	STYRO 4	STYRO 8	408 PAPERPOT	508 WEARPOT
STYRO 8	508 WEARPOT	CAN AM 3	STYRO 4	408 PAPERPOT	SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 2	RACINE NUE	CAN AM 2
RACINE NUE	CAN AM 2	STYRO 2	508 WEARPOT	CAN AM 3	408 PAPERPOT	SPENCER LEMAIRE 5	STYRO 4	STYRO 8

9 RÉPÉTITIONS PAR PLANTATION
16 ARBRES PAR RÉPÉTITION
ESPACEMENT = 2 m
1296 ARBRES PAR PLANTATION

ANALYSE DES DONNÉES

Les données recueillies à l'automne 1988 ont fait l'objet d'analyses statistiques portant sur chaque paramètre de l'étude afin d'établir les principales différences entre les types de contenants utilisés. L'analyse visait à comparer la hauteur initiale des plants (en cm) aux accroissements de hauteur enregistrés sur une période de cinq ans. Cette analyse devait permettre de déterminer si la hauteur initiale avait un rapport avec la hauteur atteinte après cinq ans. Des semis cultivés selon la méthode de la racine nue ont été plantés à chaque site d'essai comme plants repères (ou de contrôle) et ont servi à vérifier la justesse de l'hypothèse ci-dessus. Les responsables étaient d'avis que les plants cultivés selon la méthode de la racine nue ne subiraient aucune influence des autres méthodes de culture (c'est-à-dire que leur croissance ne serait pas soumise aux caractéristiques particulières à un type de contenant donné).

L'inscription de la hauteur initiale, en abscisse, et de l'accroissement de la hauteur, en ordonnée, (comm. pers. de H. Piene, 1990) illustre clairement le rapport de croissance. Les annexes IA à IF démontrent qu'il n'existe aucun rapport entre la hauteur initiale et les accroissements de la hauteur, ce qui élimine le besoin de procéder à une analyse de covariance. Ensuite, une analyse de variance à deux facteurs a été effectuée pour vérifier l'hétérogénéité entre les écarts, conformément aux exigences du design du carré latin. Voici les paramètres visés : 1) survie (%); 2) accroissement de la hauteur (cm); 3) volume (d^2h -cm^3), le diamètre étant mesuré au collet (de la racine); 4) hauteur totale (cm); 5) longueur des branches apicales de 1988 (cm).

Le **tableau 1** présente les résultats de l'analyse de la variance; et il est statistiquement démontré qu'il existe des différences de rendement entre les divers types de contenants utilisés, en regard de chaque paramètre d'étude.

En outre, le **tableau 1** comprend les valeurs F calculées à partir de l'analyse de la variance. Ces valeurs indiquent le degré d'écart entre les moyennes obtenues pour chaque type de contenant (par paramètre d'étude), par la comparaison de la valeur F calculée et de la valeur F critique (Fcrit=2,85 pour les degrés de liberté = 8/56). Comme l'illustre le **tableau 1**, l'écart entre les moyennes obtenues, par paramètre d'étude et type de contenant, est important pour 21 des valeurs F, léger pour sept d'entre elles et nul pour deux autres. La Direction de l'aménagement du bois fournira, sur demande, les résultats statistiques détaillés calculés à partir de l'analyse de la variance sur les cinq paramètres d'étude et pour chaque site d'essai.

TABLEAU 1. RÉSULTATS FAISANT ÉTAT D'ÉCARTS IMPORTANTS ENTRE LES MOYENNES OBTENUES À CHAQUE EMPLACEMENT D'ESSAI EN REGARD DES PARAMÈTRES DÉFINIS

		PARAMÈTRES D'ÉTUDE				
EMPLACEMENT	ESSENCE	HAUTEUR TOTALE	ACCROIS. DE LA HAUTEUR	SURVIE (%)	VOLUME d^2h	LONGUEUR DE BRANCHE APICALE
CLEARWATER	ÉPIN. B.	OUI* (3,43)+ (LE)1	OUI (3,86) (LE)	OUI (30,8) (EI)2	OUI (3,19) (LE)	NON** (2,10) (AEI)3
GREEN RIVER	ÉPIN. B.	OUI (16,8) (EI)	OUI (21,4) (EI)	OUI (89,4) (EI)	OUI (14,6) (EI)	OUI (9,98) (EI)
SHEPODY ROAD	ÉPIN. B.	OUI (5,41) (EI)	OUI (7,86) (EI)	OUI (48,5) (EI)	OUI (3,78) (LE)	OUI (3.16) (LE)
BRONSON	ÉPIN. N.	OUI (13,9) (EI)	OUI (7,82) (EI)	OUI (2,88) (LE)	OUI (11,86) (EI)	NON (1,96) (AEI)
ACADIA	ÉPIN. N.	OUI (14,9) (EI)	OUI (15,9) (EI)	OUI (5,90) (EI)	OUI (9,13) (EI)	OUI (8,33) (EI)
BARTIBOG	ÉPIN. N.	OUI (26,7) (EI)	OUI (21,4) (EI)	OUI (3,35) (LE)	OUI (13,6) (EI)	OUI (7,02) (EI)

* - OUI = Écarts importants entre les moyennes calculées pour les types de contenants.
\+ = Valeur calculée d'après l'analyse de la variance.
**- NON = Aucun écart important entre les moyennes.
1 - LE = Léger écart.
2 - EI = Écart important.
3 - AEI = Aucun écart important.

RENDEMENT DES TYPES DE CONTENANTS

L'analyse des renseignements recueillis a donné des résultats fort intéressants. On a pu établir, au plan statistique, qu'il existe d'importants écarts entre les moyennes calculées pour les différents types de contenants. Par conséquent, les paramètres d'étude sur les semis ont été soumis à une analyse approfondie visant à déterminer le type de contenant ayant donné le

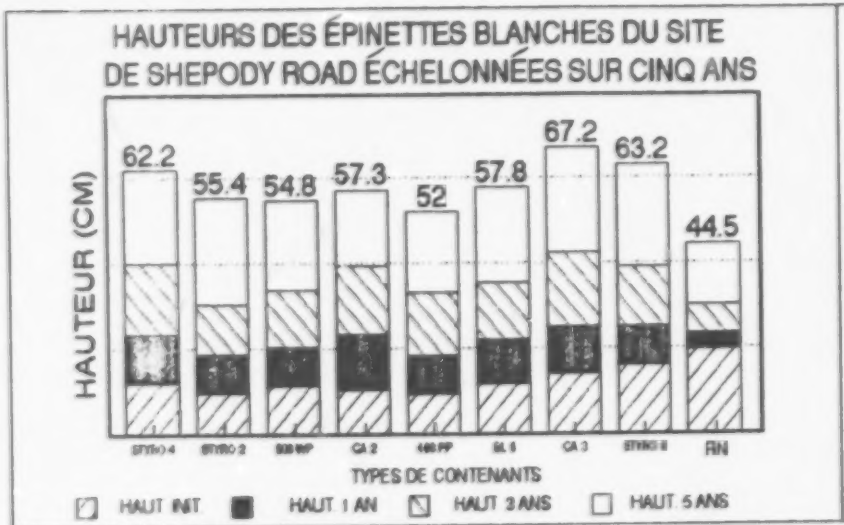
"meilleur" rendement global (en regard des cinq paramètres établis lors de l'évaluation de la cinquième année). Comme prévu, des écarts ont été observés, à chaque site d'essai, entre les plants cultivés dans différents types de contenants. Les résultats obtenus seront donc résumés par emplacement d'essai.

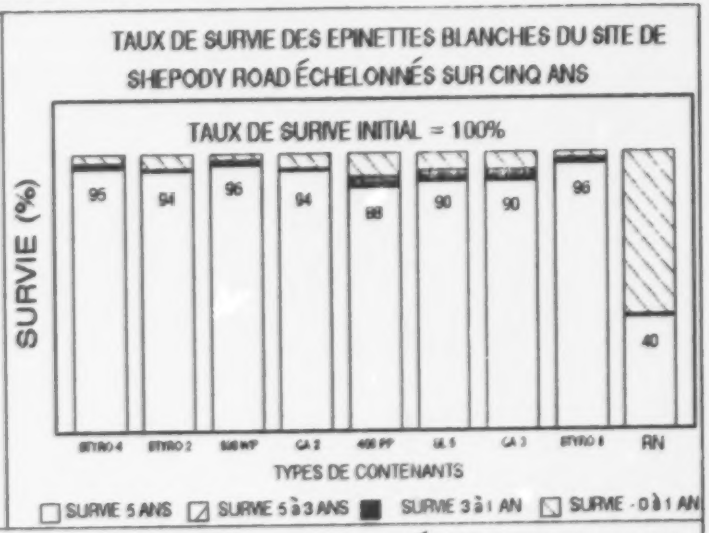
EMPLACEMENT 1 : SHEPODY ROAD PERMIS : FUNDY ESSENCE : ÉPINETTE BLANCHE

Les résultats obtenus avec les plants d'épinettes blanches de ce site ont été très moyens. Lorsque les employés des services sylvicoles ont passé en revue les données sur le rendement des plants, deux des principaux paramètres d'étude ont surtout retenu leur attention : c'est-à-dire la survie des plants et leur croissance en hauteur depuis le commencement du programme. À Shepody Road, le taux de survie a été excellent pour les plants de la majorité des types de contenants, mais la croissance totale en hauteur a été plutôt faible. La **figure 3** présente des graphiques et un tableau sur la survie et la croissance des plants, selon le type de contenant, cultivés au site de Shepody Road pendant cinq ans.

Ensuite, les séries de données sur chaque paramètre d'étude ont été analysées afin de déterminer le type de contenant ayant donné les meilleurs résultats à cet emplacement. Des valeurs numériques pondérées ont été attribuées à chaque type de contenant, selon les résultats globaux obtenus pour chaque paramètre. Par exemple, le meilleur type de contenant, selon les résultats obtenus dans une catégorie donnée (paramètre), a reçu la note 1 et le pire la note 9 (les neufs participants correspondant aux neuf contenants utilisés, y compris la méthode de la racine nue). Cette méthode de classement des données portait sur les neuf types de contenants selon les cinq paramètres de l'étude. Ensuite, les points attribués à chaque type de contenant ont été additionnés et a été déclaré "gagnant" le type de contenant ayant accumulé le moins de points. Les résultats de cette évaluation (méthode n° 1) figurent à l'annexe IIA.

FIGURE 3: HAUTEUR ET SURVIE UNE PÉRIODE DE CINQ ANS -SHEPODY ROAD





DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES DE SHEPODY ROAD - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	M EN TERRE	1 AN	3 ANS	5ANS
STYRO 4	13-12-82	23-06-83	11.9	23.3	40.2	62.2	100	97	95	95
STYRO 2	13-12-82	23-06-83	9.6	18.8	30.5	55.4	100	95	94	94
508 WAREPOT	27-01-83	08-08-83	11.2	20.3	33.8	54.8	100	98	96	96
CAN AM 2	28-01-83	23-06-83	10.3	23.5	39.3	57.3	100	95	94	94
408 PAPERPOT	13-12-82	23-06-83	9.2	18.2	32.9	52.0	100	92	88	88
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	26-06-83	11.6	22.1	35.5	57.8	100	94	90	90
CAN AM 3	13-12-82	08-08-83	14.0	25.1	42.5	67.2	100	94	90	90
STYRO 8	13-12-82	08-08-83	16.1	24.9	39.0	63.2	100	98	96	96
RACINE NUE	05-11-81	08-05-84	19.7	23.5	29.9	44.5	100	40	40	40

Après analyse détaillée des données, une autre méthode a été appliquée pour déterminer le meilleur type de contenant. Le système de classement précédent, basé sur l'attribution uniforme des points de 1 à 9, a été jugé quelque peu subjectif. Ce raisonnement s'explique par le fait qu'il est souvent arrivé que deux types de contenants ayant reçu la même évaluation numérique, à une fraction près, soient considérés comme des éléments ne faisant pas du tout partie de la même catégorie. Le tableau 2 illustre davantage cette question (colonnes 1 à 3).

TABLEAU 2. Comparaison des méthodes utilisées pour la classification des données sur les types de contenants

(1) TYPE DE CONTENANT	(2) SURVIE (%)	MÉTHODE 1 (3) RÉSULTATS PAR CLASSEMENT	MÉTHODE 2 (4) CLASSEMENT ÉCHELONNÉ
STYRO 4	95,2	3	0,987
STYRO 2	94,0	4	0,972
WEARPOT	96,5	1	1,000
CAN AM 2	93,8	5	0,972
PAPERPOT	88,2	8	0,914
SPENCER LEMAIRE	89,6	7	0,928
CAN AM 3	90,3	6	0,936
STYRO 8	95,6	2	0,991
BARE ROOT	39,6	9	0,410

Selon le tableau 2, le taux de survie des plants cultivés dans les contenants Wearpot n'est que de neuf dixième de point supérieur à ceux des contenants Styroblock 8, deuxièmes au classement général (derrière Wearpot). Quant aux 8^{e} et 9^{e} rangs, ils ne sont séparés que d'un point au classement, mais l'écart entre les taux de survie est de 48,6 %. Par conséquent, la méthode ci-après (méthode 2) de classement du rendement des plants a été mise en oeuvre. Le rendement de chaque type de contenant a été exprimé en regard des meilleurs résultats obtenus (meilleur type de contenant = type de contenant/paramètre d'étude du premier rang) auxquels on a attribué

la valeur nominale de 100 % (Hoyt, 1972). Les colonnes 3 et 4 du **tableau 2** donnent les résultats obtenus comparativement à la méthode de classement habituelle.

Les différences entre les deux méthodes de clasement deviennent évidentes lorsque l'on passe en revue tous les chiffres de tous les types de contenants. Les résultats numériques de la plantation de **Shepody Road** sont illustrés à l'annexe IIA; voici, entre temps, le rendement global de chaque type de contenant :

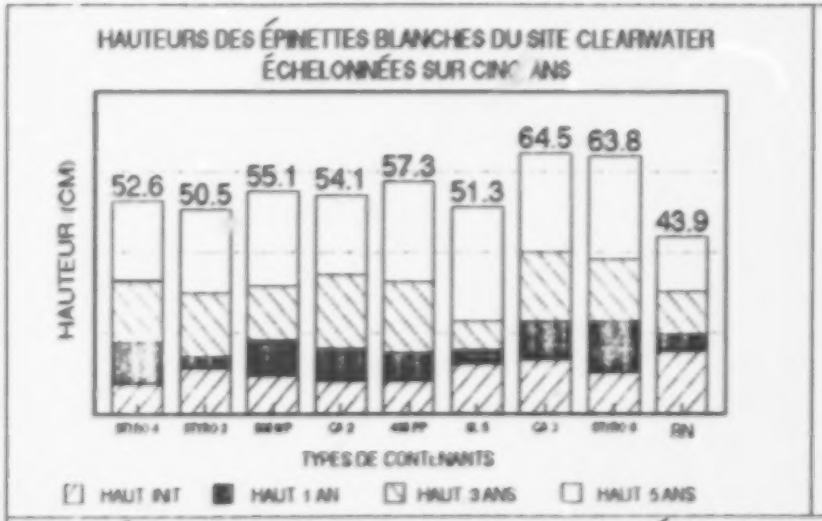
MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - CAN AM 3	(78 %)*	#1 - CAN AM 3	(98,7 %)
#2 - STYROBLOCK 8	(73 %)	#2 - STYPOBLOCK 4	(94,8 %)
#3 - STYROBLOCK 4	(71 %)	#3 - STYROBLOCK 8	(93,8 %)
#4 - CAN AM 2	(49 %)	#4 - CAN AM 2	(86,7 %)
#5 - SPENCER LEMAIRE 5	(42 %)	#5 - SPENCER LEMAIRE 5	(84,8 %)
#6 - 508 WEARPOT	(40 %)	#6 - STYROBLOCK 2	(83,3 %)
#7 - STYROBLOCK 2	(36 %)	#7 - 508 WEARPOT	(83,0 %)
#8 - 408 PAPERPOT	(11 %)	#8 - 408 PAPERPOT	(76,4 %)
#9 - RACINE NUE	(0 %)	#9 - RACINE NUE	(51,6 %)

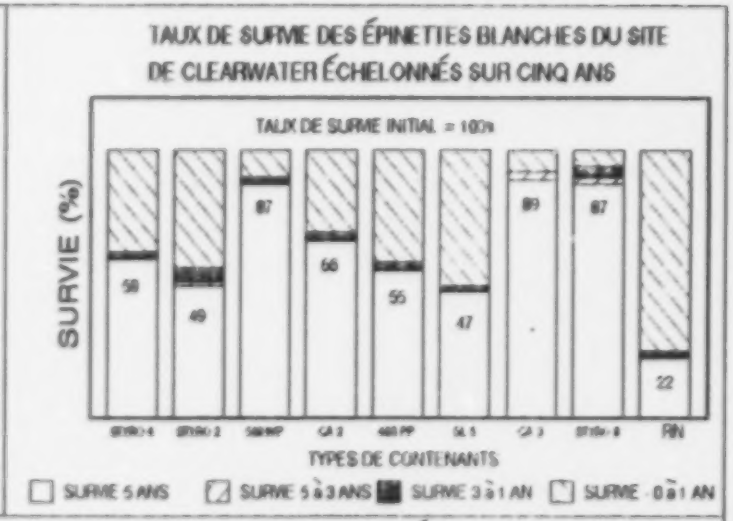
* - les chiffres inscrits correspondent au pourcentage de premier rang de chaque type de contenant (c.-à-d. que, selon la méthode 1, le contenant CAN AM 3 a terminé au premier rang dans 78 % des cas.

EMPLACEMENT 2 : CLEARWATER PERMIS : REST.-TOBIQUE ESSENCE : ÉPINETTE BLANCHE

Les plants d'épinettes blanches mis en terre à cet emplacement ont donné de mauvais résultats. Le taux de survie des plants et la croissance totale en hauteur ont été plutôt bas. Les plants ont été mis en terrre sur un brûlis orienté vers le sud. En raison de l'orientation choisie et du type de niche écologique produite, le taux de mortalité des plants cultivés dans la plupart des types de contenant a varié entre 30 et 75 % pendant la première année suivant l'établissement du site. Les plants des contenants les plus résistants (Can Am 3 et Styroblock 8) ont enregistré un taux de mortalité de 6 à 8 % au cours de la première année et ont bien réagi aux contraintes subies à la suite de la mise en terre. La terre de ce site a aussi été traitée avec

FIGURE 4: HAUTEUR ET SURVIE SUR PÉRIODE DE CINQ ANS - CLEARWATER





DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES DE CLEARWATER - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	% EN TERRE	1 AN	3 ANS	5 ANS
STYRO 4	13-12-82	22-06-83	7.3	17.6	32.8	52.6	100	62	59	59
STYRO 2	13-12-82	22-06-83	11.4	14.0	29.8	50.5	100	56	51	49
508 WAREPOT	27-01-83	05-08-83	9.5	18.3	31.6	55.1	100	90	87	87
CAN AM 2	28-01-83	22-06-83	8.0	16.3	34.2	54.1	100	69	66	66
408 WAREPOT	13-12-82	22-06-83	8.2	15.0	32.7	57.3	100	58	55	55
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	22-06-83	12.3	15.7	22.8	51.3	100	49	47	47
CAN AM 3	13-12-82	05-08-83	13.4	22.9	40.1	64.5	100	92	92	89
STYRO 8	13-12-82	05-08-83	10.1	22.7	38.1	63.8	100	94	90	87
RACINE NUE	05-11-81	08-05-84	15.4	19.8	30.1	43.9	100	25	22	22

des herbicides chimiques (Roundup) à l'automne 1984. Par la suite, le taux de mortalité des plants a légèrement augmenté et on se demande si le traitement aux herbicides a pu provoqué pareille hausse du taux de mortalité. La **figure 4** présente des graphiques et un tableau sur la survie et la croissance des plants, selon le type de contenant, données portant sur une période de cinq ans.

Les séries de données portant sur les cinq paramètres d'étude énoncés au **tableau 1** ont été soumises à des analyses statistiques. Les données recueillies pour quatre de ces paramètres présentent des différences statistiques quant aux moyennes calculées par type de contenant. Les moyennes établies par type de contenant sont sensiblement semblables dans le seul cas de la longueur des branches apicales en 1988. Cette absence d'écart entre la longueur des branches apicales s'explique peut-être par le nombre réduit d'échantillons existant en raison du taux de mortalité élevé.

Le classement des types de contenants par paramètre d'étude ressemble un peu aux résultats obtenus au site de **Shepody Road**. Les deux méthodes de classement ont été utilisées et en voici les résultats :

MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - CAN AM 3	(82,2 %)	#1 - CAN AM 3	(97,8 %)
#2 - STYROBLOCK 8	(80,0 %)	#2 - STYROBLOCK 8	(97,2 %)
#3 - PAPERPOT	(64,4 %)	#3 - WEARPOT	(83,7 %)
#4 - WEARPOT	(64,4 %)	#4 - PAPERPOT	(82,2 %)
#5 - CAN AM 3	(44,4 %)	#5 - CAN AM 2	(77,0 %)
#6 - STYROBLOCK 4	(28,8 %)	#6 - STYROBLOCK 4	(73,8 %)
#7 - SPENCER LEMAIRE 5	(24,4 %)	#7 - SPENCER LEMAIRE 5	(83,0 %)
#8 - STYROBLOCK 2	(17,7 %)	#8 - STYROBLOCK 2	(69,9 %)
#9 - RACINE NUE	(0 %)	#9 - RACINE NUE	(49,8 %)

Les résultats numériques correspondant à chaque paramètre d'étude sont illustrés à l'**annexe IIB.**

EMPLACEMENT 3 : GREEN RIVER PERMIS : REST.-TOBIQUE ESSENCE : ÉPINETTE BLANCHE

Les plants d'épinettes blanches mis en terre à cet emplacement ont donné d'excellents résultats. Le taux de survie des plants cultivés dans la plupart des types de contenants a été très élevé, sauf dans le cas des plants à racine nue. En outre, les taux de croissance en hauteur ont été très élevés à Green River. Tous les types de contenants ont bien réagi les uns aux autres et, en moyenne, les plants ont grandi de quelque 21 cm par année depuis la date de

mise en terre. Ici encore, les résultats obtenus avec les plants à racine nue ont été médiocres et la croissance moyenne a été de 14 cm par année. La **figure 5** présente des graphiques et un tableau sur la survie et la croissance des plants, selon le type de contenant.

L'analyse statistique des données a révélé d'importants écarts entre les moyennes de chaque type de contenant pour les cinq paramètres d'étude. Ainsi, les données ont été classées par type de contenant pour déterminer celui qui a donné les meilleurs résultats. Les résultats obtenus sont sensiblement similaires à ceux des emplacement de Shepody Road et de Clearwater. Les deux méthodes de classement ont de nouveau été utilisées et en voici les résultats :

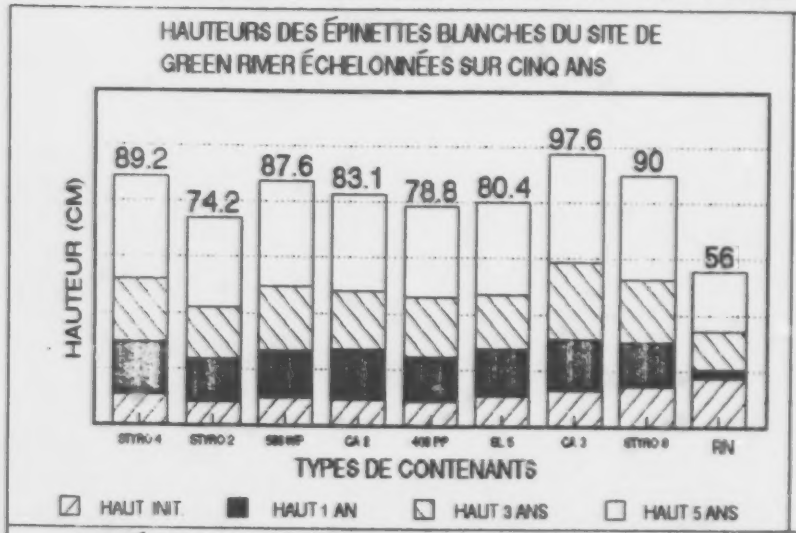
MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - CAN AM 3	(82 %)	#1 - CAN AM 3	(99,7 %)
#2 - STYROBLOCK 8	(71 %)	#2 - STYROBLOCK 8	(91,5 %)
#3 - STYROBLOCK 4	(64 %)	#3 - STYROBLOCK 4	(91,0 %)
#4 - 508 WAREPOT	(58 %)	#4 - 508 WAREPOT	(88,5 %)
#5 - CAN AM 2	(47 %)	#5 - CAN AM 2	(83,3 %)
#6 - SPENCER LEMAIRE	(40 %)	#6 - SPENCER LEMAIRE	(82,7 %)
#7 - 408 PAPERPOT	(24 %)	#7 - 408 PAPERPOT	(80,5 %)
#8 - STYROBLOCK 2	(22 %)	#8 - STYROBLOCK 2	(77,1 %)
#9 - RACINE NUE	(2 %)	#9 - RACINE NUE	(44,4 %)

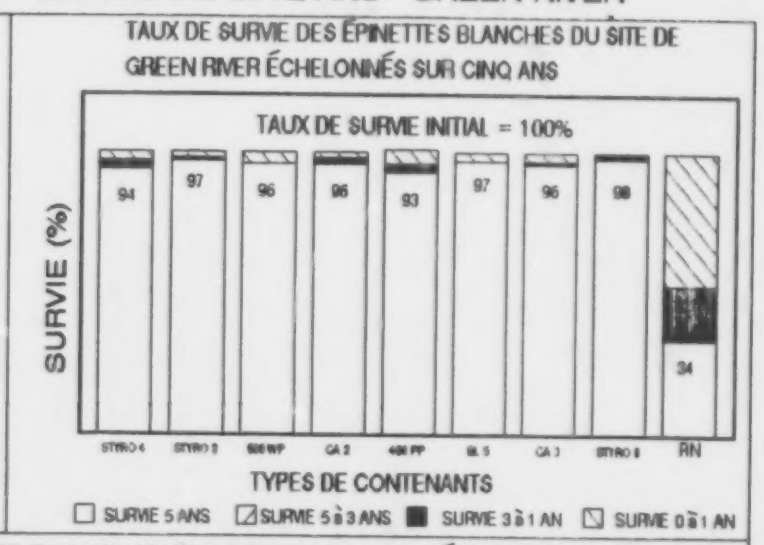
Les résultats numériques correspondant à chaque paramètre d'étude sont illustrés à l'**annexe IIC.**

EMPLACEMENT 4 : BARTIBOG PERMIS : UPPER MIRAMICHI ESSENCE : ÉPINETTE NOIRE

Les semis d'épinettes noires plantés à cet emplacement ont donné d'excellents résultats quant aux taux de survie et de croissance. Le taux de survie moyen a été de 85 % (entre 92 % et 72 %) et la croissance en hauteur totale a été, en moyenne, de 100 cm (entre 118,1 cm et 63,8 cm) pendant les cinq années de l'étude et pour les neuf types de contenants. Les plants des contenants 508 Wearpot et à racine nue ont donné les pires résultats. La croissance moyenne des épinettes des contenants Wearpot n'a été que de 13 cm par année et 23 % de ces plants sont morts. Quant aux plants à racine nue, le taux de croissance calculé est assez élevé (en moyenne 18,5 cm par année), mais le taux de survie peu élevé (28 % des plants sont morts pendant les cinq ans de l'expérience). Les données sur la survie et la croissance en hauteur des plants de tous les types de contenants sont présentées à la **figure 6.**

FIGURE 5: HAUTEUR ET SURVIE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - GREEN RIVER

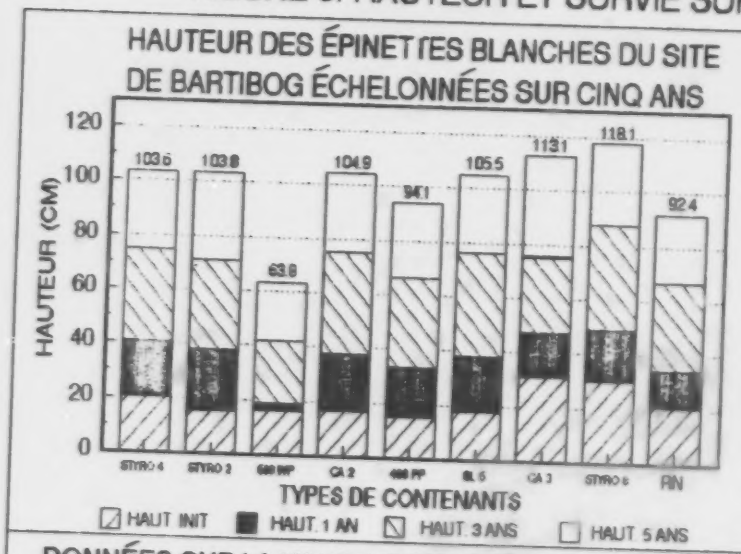


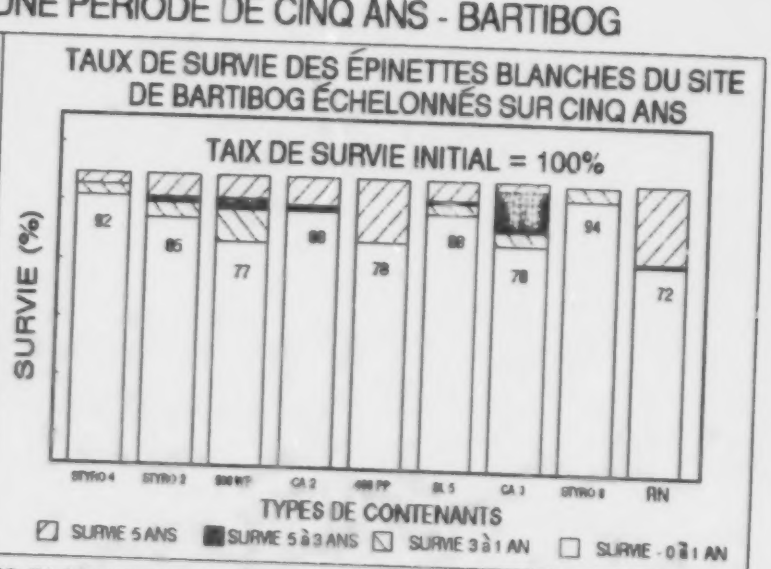


DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES DE GREEN RIVER - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	M. EN TERRE	1 AN	3 ANS	5 ANS
STYRO 4	13-12-82	22-06-83	11.2	29.6	52.2	89.2	100	96	95	94
STYRO 2	13-12-82	22-06-83	8.7	23.9	42.1	74.2	100	98	97	97
508 WAREPOT	27-01-83	05-08-83	9.9	26.6	49.7	87.6	100	96	96	96
CAN AM 2	28-01-83	22-06-83	9.7	27.1	48.3	83.1	100	98	96	96
408 WAREPOT	13-12-82	22-06-83	8.9	24.5	46.0	78.8	100	96	94	93
SPENCER LEMAIRE	13-12-82	22-06-83	10.9	28.0	47.0	80.4	100	97	97	97
CAN AM 3	13-12-82	05-08-83	12.9	31.2	58.9	97.6	100	97	96	96
STYRO 8	13-12-82	05-08-83	14.8	30.4	52.9	90.0	100	100	99	98
RACINE NUE	05-11-81	08-05-84	17.4	20.9	34.2	56.0	100	53	34	34

FIGURE 6: HAUTEUR ET SURVIE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - BARTIBOG





DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES DE BARTIBOG - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	EN TERRE	1 AN	3 ANS	5 ANS
STYRO 4	14-12-82	13-06-83	20.6	41.3	74.8	103.6	100	96	96	92
STYRO2	14-12-82	13-06-83	15.9	38.3	71.3	103.8	100	92	90	85
508 WAREPOT	28-06-83	14-06-84	16.8	19.0	41.9	63.8	100	92	88	77
CAN-AM 2	28-01-83	13-06-83	16.9	38.2	75.4	104.9	100	90	88	88
408 PAPERPOT	14-12-82	13-06-83	15.3	34.0	66.7	94.1	100	78	77	78
SPENCER LEMAIRE	14-12-82	13-06-83	18.0	38.7	76.6	105.5	100	93	92	88
CAN-AM 3	14-12-82	27-07-83	31.6	47.8	75.8	113.1	100	97	83	78
STYRO 8	14-12-82	27-07-83	30.8	49.4	88.2	118.1	100	100	99	94
RECINE NUE	N/A	31-05-83	21.5	35.0	67.2	92.4	100	73	72	72

Les cinq paramètres utilisés pour évaluer les semis d'épinettes blanches servent également dans le cas des plants d'épinettes noires. Les données ont été soumises à des analyses statistiques pour vérifier l'existence d'écarts importants entres les moyennes calculées par type de contenant. Les résultats obtenus révèlent que, pour les cinq paramètres d'étude, des écarts importants existent entre les moyennes établies pour chaque type de contenant (**tableau 1**). Les moyennes de chaque type de contenant ont été classées pour chaque paramètre d'étude afin de déterminer celui qui a donné le meilleur rendement. Les deux méthodes de classement ont été utilisées et ont donné les résultats divergents qui suivent :

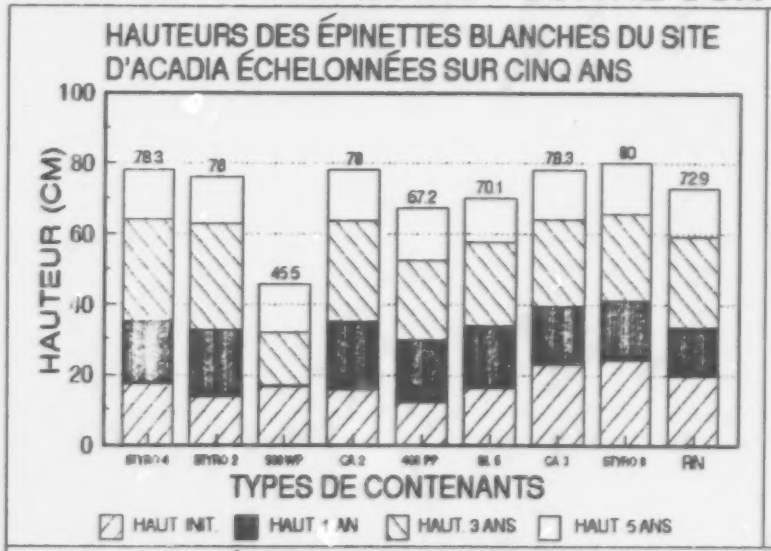
MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - STYROBLOCK 8	(87 %)	#1 - STYROBLOCK 8	(99,9 %)
#2 - STYROBLOCK 4	(60 %)	#2 - CAN AM 3	(90,5 %)
#3 - CAN AM 2	(58 %)	#3 - STYROBLOCK 4	(88,8 %)
#4 - SPENCER LEMAIRE	(56 %)	#4 - CAN AM 2	(88,3 %)
#5 - CAN AM 3	(51 %)	#5 - SPENCER LEMAIRE	(88,2 %)
#6 - STYROBLOCK 2	(49 %)	#6 - STYROBLOCK 2	(87,3 %)
#7 - 408 PAPERPOT	(22 %)	#7 - 408 PAPERPOT	(77,7 %)
#8 - RACINE NUE	(13 %)	#8 - RACINE NUE	(73,9 %)
#9 - 508 WEARPOT	(13 %)	#9 - 508 WEARPOT	(57,7 %)

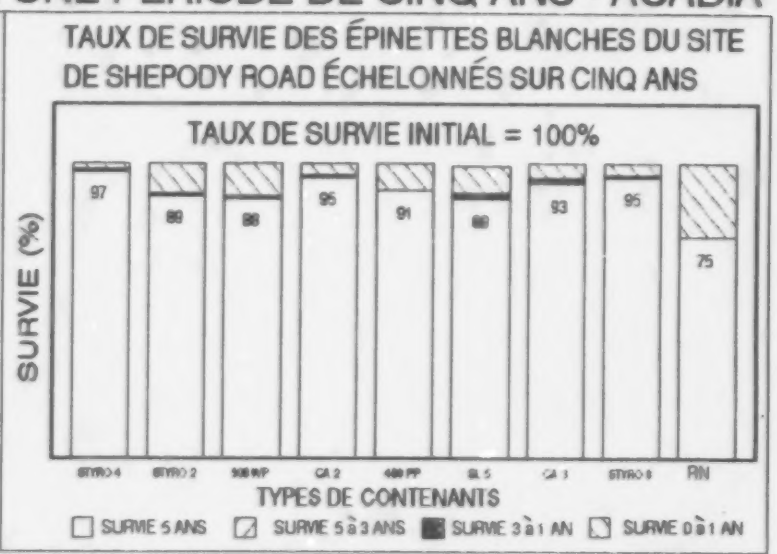
Les résultats numériques correspondant à chaque paramètre d'étude sont illustrés à l'**annexe IID.**

EMPLACEMENT 5 : ACADIA PERMIS : FUNDY ESSENCE : ÉPINETTE NOIRE

Le taux de survie des plants d'épinettes noires mis en terre à ce site a été excellent, en moyenne 90 % pour les neuf types de contenants (entre 95 % et 75 %). La croissance totale en hauteur des semis d'épinettes noires correspond, en moyenne, à 71,8 cm (entre 80 cm et 45,5 cm). La moyenne de croissance totale en hauteur est de 28 cm inférieure à celle obtenue à l'emplacement de Bartibog. Cet écart de moyenne ne peut être expliqué à partir des données recueillies lors des visites précédentes au site d'Acadia, mais peut être dû aux différences entre la qualité du sol des sites de Bartibog et d'Acadia. La **figure 7** présente les données sur la survie et la croissance totale en hauteur des plants de chaque type de contenant au site d'Acadia.

FIGURE 7: HAUTEUR ET SURVIE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - ACADIA





DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES D'ACADIA - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	M DE TERRE	1 AN	3 ANS	5 ANS
STYRO 4	14-12-82	14-06-83	17.4	35.1	64.0	78.3	100	98	97	97
STYRO2	14-12-82	13-06-83	13.9	32.9	62.8	76	100	90	89	89
508 WAREPOT	28-06-83	14-06-84	16.7	17.0	32.0	45.5	100	89	89	88
CAN-AM 2	28-01-83	14-06-83	15.9	35.3	63.6	78	100	96	95	95
408 PAPERPOT	14-12-82	14-06-83	12.3	30.0	52.3	67.2	100	91	91	91
SPENCER LEMAIRE	14-12-82	14-06-83	16.2	34.1	57.7	70.1	100	91	88	88
CAN-AM 3	14-12-82	29-07-83	23.3	39.8	63.9	78.3	100	95	94	93
STYRO 8	14-12-82	29-07-83	24.2	41.4	65.5	80.0	100	96	95	95
RACINE NUE	N/A	31-05-83	20.0	33.5	59.3	72.9	100	75	75	75

L'analyse statistique des données a révélé d'importants écarts entre les moyennes de chaque type de contenant pour les cinq paramètres d'étude (**tableau 1**). Le classement des données ressemble beaucoup aux résultats obtenus au site de Bartibog. Les deux méthodes de classement ont, de nouveau, été utilisées et on n'a relevé que des écarts minimes entres les résultats des deux méthodes. Voici le rendement de chaque type de contenant tel qu'établi avec ces deux méthodes :

MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - STYROBLOCK 8	(76 %)	#1 - STYROBLOCK 8	(98,0 %)
#2 - STYROBLOCK 4	(74 %)	#2 - CAN AM 3	(96,4 %)
#3 - CAN AM 2	(69 %)	#3 - STYROBLOCK 4	(95,2 %)
#4 - CAN AM 3	(64 %)	#4 - CAN AM 2	(95,0 %)
#5 - STYROBLOCK 2	(49 %)	#5 - STYROBLOCK 2	(91,3 %)
#6 - SPENCER LEMAIRE	(24 %)	#6 - SPENCER LEMAIRE	(83,7 %)
#7 - RACINE NUE	(22 %)	#7 - RACINE NUE	(82,6 %)
#8 - 408 PAPERPOT	(20 %)	#8 - 408 PAPERPOT	(81,2 %)
#9 - 508 WEARPOT	(1 %)	#9 - 508 WEARPOT	(55,2 %)

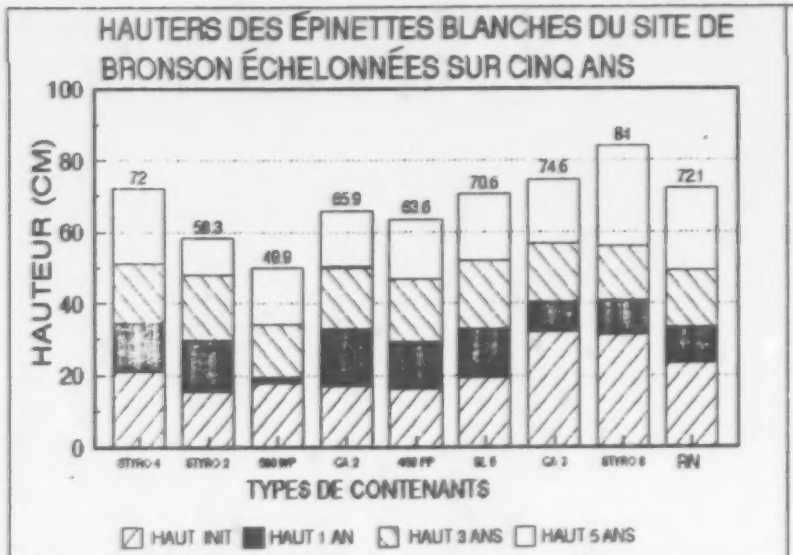
Les résultats numériques utilisés avec ces deux méthodes de classement des types de contenant par paramètre d'étude sont illustrés à l'**annexe IIE.**

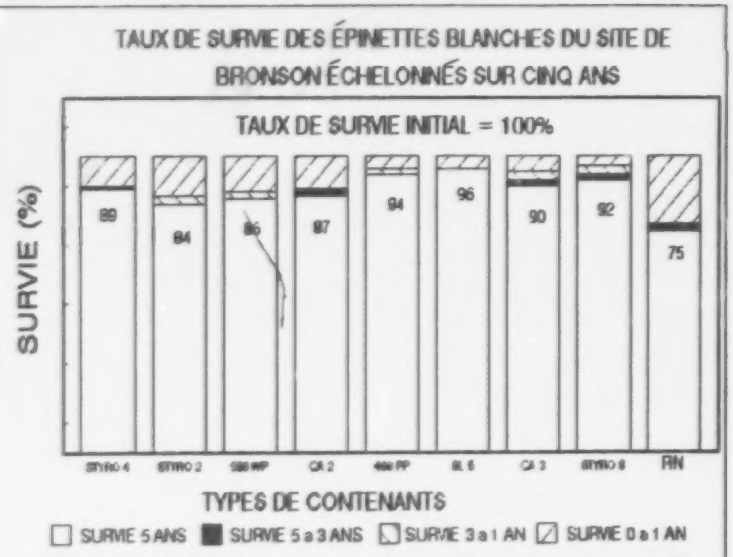
EMPLACEMENT 6 : BRONSON PERMIS : QUEENS CHARLOTTE ESSENCE : ÉPINETTE NOIRE

Le rendement des plants d'épinettes noires plantés à ce site a été assez bon. Le taux de survie moyen des plants de tous les types de contenants est de 88 % (entre 96 % et 75 %). La croissance totale en hauteur de ces mêmes plants est, en moyenne, de 67,9 cm (entre 84 cm et 50 cm). Les mêmes tendances de croissance et de survie ont été observées aux trois emplacements consacrés à l'épinette noire. Voici l'observation la plus importante : d'excellents taux de survie ont été obtenus à toutes les plantations, mais la croissance totale en hauteur relevée à Acadia et Bronson a été inférieure à celle calculée à Bartibog. Ici encore, on croit que la différence de qualité du sol explique ces écarts. Les taux de survie et de croissance en hauteur des plants de chaque type de contenant sont présentés à la **figure 8.**

L'analyse statistique des données recueillies à cet emplacement révèle d'importants écarts entre les moyennes établies par type de contenant pour quatre des cinq paramètres d'étude. Quant au cinquième paramètre (longueur

FIGURE 8: HAUTEUR ET SURVIE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - BRONSON





DONNÉES SUR LA HAUTEUR ET LA SURVIE DES ÉPINETTES BLANCHES DE BRONSON - PÉRIODE DE CINQ ANS

	RENSEIGNEMENTS SUR LA PLANTATION		HAUTEUR (CM)				SURVIE (%)			
TYPE DE CONTENANT	DATE DE SEMENCE	DATE DE PLANTATION	INITIALE	1 AN	3 ANS	5 ANS	M EN TERRE	1 AN	3 ANS	5 ANS
STYRO 4	14/12/82	13/06/83	21.1	34.5	51.2	72.0	100	90	90	89
STYRO 2	14/12/82	13/06/83	15.8	29.7	47.9	58.3	100	87	84	84
508 WAREPOT	28/06/83	14/06/84	18.0	19.4	34.1	49.9	100	88	86	86
CAN AM 2	28/01/83	13/06/83	17.1	32.8	50.2	65.9	100	89	89	87
408 PAPERPOT	14/12/82	13/06/83	16.4	29.5	46.9	63.6	100	96	94	94
SPENCER LEMAIRE	14/12/82	13/06/83	19.6	32.9	52.1	70.6	100	96	96	96
CAN AM 3	14/12/82	28/07/83	32.2	40.4	56.7	74.6	100	95	92	90
STYRO 8	14/12/82	28/07/83	31.5	40.9	56.1	84.0	100	97	94	92
RACINE NUE	N/A	30/05/83	23.5	33.2	49.3	72.1	100	77	77	75

des branches apicales), les données concernant les neuf types de contenants indiquent, statistiquement, des taux de croissance moyens comparables pour 1988. Le taux de croissance moyen de 1988 a été de 18,5 cm pour les plants de tous les types de contenants. Bien que l'analyse statistique n'ait révélé aucun écart important entre les taux de croissance des branches apicales en 1988, les données concernant ce paramètre ont tout de même servi à établir le classement des types de contenants.

Voici les résultats obtenus à la suite de l'utilisation des deux méthodes de classement :

MÉTHODE 1		MÉTHODE 2	
#1 - SPENCER LEMAIRE	(76 %)	#1 - STYROBLOCK 8	(95,7 %)
#2 - STYROBLOCK 8	(69 %)	#2 - CAN AM 3	(93,8 %)
#3 - CAN AM 3	(67 %)	#3 - SPENCER LEMAIRE	(92,2 %)
#4 - STYROBLOCK 4	(51 %)	#4 - STYROBLOCK 4	(85,2 %)
#5 - STYROBLOCK 2	(44 %)	#5 - STYROBLOCK 2	(84,4 %)
#6 - PAPERPOT & CAN AM2	(24 %)	#6 - 408 PAPERPOT	(81,8 %)
#7 - RACINE NUE	(11 %)	#7 - CAN AM 2	(81,6 %)
#8 - 508 WEARPOT	(7 %)	#8 - RACINE NUE	(74,5 %)
		#9 - 508 WEARPOT	(63,3 %)

Les résultats numériques utilisés pour déterminer le meilleur type de contenant sont illustrés à l'annexe IIF.

DISCUSSION

Un certain nombre de paramètres d'étude ont fait l'objet d'analyses afin de déterminer le type de contenant qui a donné les meilleurs résultats après la plantation sur le terrain. Le rendement a été évalué en regard des cinq paramètres d'étude suivants : 1) taux de survie (%); 2) accroissement de la hauteur (cm); 3) volume - d^2h - cm^3; 4) hauteur totale (cm); 5) longueur des branches apicales de 1988 (cm). Les analyses ont démontré que le rendement de chaque type de contenant variait d'un emplacement d'essai à l'autre, comme cela avait été prévu.

Les données ont été soumises à des analyses statistiques afin de vérifier si le rendement d'un type de contenant était semblable, pour chaque paramètre d'étude, d'un site à l'autre. Les moyennes calculées pour chaque type de contenant et chaque paramètre variaient considérablement d'une plantation à l'autre. L'importance des écarts a été calculée à l'aide de la méthode d'analyse de la variance à deux facteurs appliquée aux données recueillies des carrés latins, disposition retenue pour planter les semis en contenant. Le **tableau 3** illustre les résultats de l'analyse de la variance à deux facteurs effectuée à chaque emplacement et pour chaque paramètre d'étude. Chaque paramètre a été évalué en regard de trois éléments de comparaison prévus dans le concept de carré latin. Il s'agit de la comparaison par rangée, par colonne et par type de contenant. Pour que l'utilisation du carré latin donne des résultats probants, les résultats de la comparaison par rangée et par colonne ne doivent comprendre aucun écart entre les moyennes calculées pour chaque type de contenant. Si cette condition est respectée, il est alors possible d'établir une comparaison directe des types de contenants en raison de leur répartition unique dans le carré latin (c'est-à-dire 81 blocs formés de 9 rangées et de 9 colonnes servant à comparer les types de contenants), ce qui élimine toute interaction entre les rangées et les colonnes.

TABLEAU 3. TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS OBTENUS SUR LES PARAMÈTRES CONCERNANT LES TROIS ÉLÉMENTS DE COMPARAISON PRÉVU PAR LE CONCEPT DU CARRÉ LATIN.

	PLANTATION D'ESSAI					
PARAMÈTRE D'ÉTUDE	BRONSON	BARTIBOG	CLEARWATER	SHEPODY ROAD	ACADIA	GREEN RIVER
HAUTEUR MOYENNE						
RANGÉE	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON
COLONNE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
CONTENANT	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
SURVIE (%)						
RANGÉE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
COLONNE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
CONTENANT	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
LONGUEUR BRANCHE APICALE						
RANGÉE	NON	NON	OUI	NON	NON	NON
COLONNE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
CONTENANT	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
VOLUME						
RANGÉE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
COLONNE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
CONTENANT	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR						
RANGÉE	NON	NON	OUI	NON	NON	NON
COLONNE	NON	NON	NON	NON	NON	NON
CONTENANT	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Le design du carré latin a donné des résultats considérés comme probants à cinq emplacements d'essai sur six. Comme l'indique le tableau 3, les résultats de trois paramètres d'étude de la plantation de Clearwater indiquent qu'il existe des écarts importants entre les données du carré latin. Voici certains éléments qui peuvent expliquer pareils résultats : 1) taux de mortalité élevé; 2) différences de qualité du sol dans le carré latin (semis plantés sur un terrain incliné à 8 %); 3) écart provoqué par la méthode de préparation du terrain (brûlage).

L'analyse statistique a démontré qu'il existe d'importants écarts entre les moyennes établies par type de contenant et pour la majorité des paramètres d'étude. L'analyse approfondie des données sur chaque type de contenant a été entreprise pour déterminer le meilleur type de contenant pour chaque paramètre d'étude. On a ainsi classé les données selon le meilleur rendement obtenu par type de contenant à l'égard d'un paramètre d'étude donné. Ce classement indique que le type de contenant donnant le meilleur rendement pour la plantation de semis d'épinettes noires est le contenant Styroblock 8. Les plants contenus dans les Styroblock 8 ont enregistré les meilleurs résultats 97,8 % du temps aux trois emplacements consacrés à l'épinette noire (selon les cinq paramètres d'étude). Voici les données comparatives de rendement des trois plantations d'épinettes noires :

ACADIA		BRONSON		BARTIBOG	
1-STYROBLOCK 8	(98 %)*	1-STYROBLOCK 8	(95,7 %)	1-STYROBLOCK 8	(99,9 %)
2-CAN AM 3	(96,4 %)	2-CAN AM 3	(93,8 %)	2-CAN AM 3	(90,5 %)
3-STYROBLOCK 4	(95,2 %)	3-SPENC. LEMAIRE	(92,2 %)	3-STYROBLOCK 4	(88,8 %)
4-CAN AM 2	(95 %)	4-STYROBLOCK 4	(85,2 %)	4-CAN AM 2	(88,3 %)
5-STYROBLOCK 2	(91,3 %)	5-STYROBLOCK 2	(84,4 %)	5-SPENC.LEMAIRE	(88,2 %)
6-SPENC. LEMAIRE	(83,7 %)	6-408 PAPERPOT	(81,8 %)	6-STYROBLOCK 2	(87,3 %)
7-RACINE NUE	(82,6 %)	7-CAN AM 2	(81,6 %)	7-408 PAPERPOT	(77,7 %)
8-408 PAPERPOT	(81,2 %)	8-RACINE NUE	(74,6 %)	8-RACINE NUE	(73,9 %)
9-508 WEARPOT	(55,2 %)	9-508 WEARPOT	(63,3 %)	9-508 WEARPOT	(57,7 %)

* Les chiffres ci-dessus sont basés sur les données de classement et d'échelonnement des cinq paramètres de l'étude. Les pourcentages sont fondés sur le pourcentage du meilleur rendement de chaque type de contenant comparativement au type de contenant ayant obtenu les meilleurs résultats pour un paramètre donné. (C'est-à-dire que le contenant de type Styroblock 8 a terminé au premier rang dans 98 % des cas pour les cinq paramètres.)

Les résultats obtenus avec les plants d'épinettes blanches ressemblent un peu à ceux qu'ont donné les semis d'épinettes noires. Le type de contenant ayant fourni le meilleur rendement aux trois plantations d'essai est le contenant Can Am 3. Les plants d'épinettes blanches cultivés dans le contenant Can Am 3 ont obtenu un taux moyen de 98,7 % pour les trois emplacements d'essai en regard des cinq paramètres d'étude. Quant au contenant Styroblock 8, des résultats de 94,1 % ont été enregistrés, en

moyenne, pour les trois sites d'essai en regard des cinq paramètres d'étude. Les résultats des sept autres types de contenants ont beaucoup varié d'une plantation à l'autre. Voici les résultats globaux calculés à chaque plantation d'épinettes blanches par type de contenant :

SHEPODY ROAD		GREEN RIVER		CLEARWATER	
1-CAN AM 3*	(98,7 %)	1-CAN AM 3	(99,7 %)	1-CAN AM 3	(97,8 %)
2-STYROBLOCK 4	(94,8 %)	2-STYROBLOCK 8	(91,5 %)	2-STYROBLOCK 8	(97,2 %)
3-STYROBLOCK 8	(93,7 %)	3-STYROBLOCK 4	(91,0 %)	3-508 WEARPOT	(83,7 %)
4-CAN AM 2	(86,9 %)	4-508 WEARPOT	(88,5 %)	4-408 PAPERPOT	(82,2 %)
5-SPENCER LEMAIRE	(84,8 %)	5-CAN AM 2	(83,3 %)	5-CAN AM	(77,0 %)
6-STYROBLOCK 2	(83,3 %)	6-SPENCER LEMAIRE	(82,7 %)	6-STYROBLOCK 4	(73,8 %)
7-508 WEARPOT	(83 %)	7-408 PAPERPOT	(80,5 %)	7-SPENC. LEMAIRE	(70,3 %)
8-408 PAPERPOT	(76,4 %)	8-STYROBLOCK 2	(77,1 %)	8-STYROBLOCK 2	(69,9 %)
9-RACINE NUE	(51,6 %)	9-RACINE NUE	(44,4 %)	9-RACINE NUE	(49,8 %)

* Les chiffres ci-dessus sont basés sur les données de classement et d'échelonnement des cinq paramètres de l'étude. Les pourcentages sont fondés sur le pourcentage du meilleur rendement de chaque type de contenant comparativement au type de contenant ayant obtenu les meilleurs résultats pour un paramètre donné. (C'est-à-dire que le contenant de type Can Am 3 a terminé au premier rang dans 98,7 % des cas pour les cinq paramètres.)

Il faut comprendre que les résultats obtenus jusqu'à présent indiquent les tendances de croissance des plants cultivés dans différents types de contenants pendant une période de cinq ans. Les taux de croissance cumulatifs calculés après cinq ans n'ont rien d'extraordinaire (annexe IIIA à IIIF). Il est intéressant de noter que le type de contenant Paperpot (pot de papier) a donné un rendement médiocre à quatre plantations sur six (se classant au 7e rang ou à un rang inférieur). Malgré ce classement, les résultats obtenus avec les plants cultivés dans les pots de papier correspondent au rendement minimal requis sur une période de cinq ans, comme l'indique le Manuel de l'exploitation forestière (MEF) du Ministère des resources naturelles et de l'énergie. Ce manuel stipule que, dans une plantation, la superficie minimale d'occupation d'un emplacement doit être de 1 500 plants cultivés ou naturels par hectare après la plantation initiale. Si une zone de coupe à blanc constitue le terrain aménagé, que des plants y sont mis en terre selon les critères actuels (c.-à-d. 2 000 plants par hectare au moment de la

plantation initiale) et que les taux de survie calculés dans la présente étude sont obtenus, c.-à.d. par type de contenant, le taux de survie des plants mis en terre devrait varier, après cinq ans, entre 1 950 plants par hectare (Can Am 3 ou Styroblock 8) et 440 plants par hectare (racine nue) selon le type de contenant choisi lors de l'établissement de la plantation.

L'échantillonnage destructif des plants avant qu'ils soient mis dans des contenants séparés a fait partie des critères d'origine de collecte des données de la pérsente étude. Bien que tous les contenants n'aient pas fait partie de l'échantillonnage destructif, les renseignements recueillis permettent de comparer le facteur d'index de qualité des plants (Dickson et al, 1960) au rendement de chaque type de contenant lors de la cinquième année de l'étude. Comme nous l'avons mentionné précédemment, le rendement de chaque type de contenant a varié d'un site à l'autre, mais, dans l'ensemble, les contenants Styroblock 8 et Can Am 3 ont produit les plants aux meilleurs résultats globaux (en regard des cinq paramètres d'étude). La comparaison des résultats de l'échantillonnage destructif et de ceux de la cinquième année d'étude a permis d'observer des aspects intéressants, comme l'illustre le tableau 4 :

TABLEAU 4 : Tableau comparatif du rendement des plants de la cinquième année par rapport à la qualité des semis d'origine.

ÉPINETTE NOIRE			ÉPINETTE BLANCHE		
TYPE DE CONTENANT	RENDEMENT DE 5e ANNÉE (%)[1]	INDEX DE QUALITÉ	TYPE DE CONTENANT	RENDEMENT DE 5e ANNÉE (%)[1]	INDEX DE QUALITÉ
Styro 8	97,9	S/O	Can Am 3	98,7	0,3687
Can Am 3	93,6	S/O	Styro 8	94,1	0,3962
Styro 4	89,7	S/O	Styro 4	86,1	S/O
Can Am 2	88,3	0,0851	Wearpot	85,1	S/O
Spenc. Lem.	88,0	0,0381	Can Am 2	82,4	0,0948
Styro 2	87,7	0,0430	Paperpot	79,7	0,0501
Paperpot	0,29	0,0205	Spen. Lem.	79,3	0,0677
Racine nue	77,0	0,2977	Styro 2	76,2	S/O
Wearpot[3]	59,7	0,0492[3]	Racine nue[4]	48,66	0,7224

1- Le rendement de la cinquième année correspond à une moyenne de rendement non pondérée combinant les résultats des trois plantations d'épinettes noires d'une part et des trois plantations d'épinettes blanches de l'autre.

2- Index de qualité = $\frac{\text{Poids sec du semis (g)}}{\frac{\text{Hauteur dominante (cm)}}{\text{Diamètre (mm)}} + \frac{\text{Poids sec dominant (g)}}{\text{Poids sec de la racine (g)}}}$ (Dickson et al, 1960)

3- Plants en contenants Wearpot - comme la plantation a eu lieu en 1984, des données ne portent que sur quatre ans aux fins de comparaison.

4- De nombreux plants d'épinettes blanches à racine nue sont morts, ce qui influe considérablement sur le rendement global.

Le **tableau 4** illustre clairement que plus le facteur d'index de qualité de Dickson est élevé, meilleurs est les rendement du type de contenant après cinq ans (à l'exclusion des plants à racine nue). Il est malheureux que tous les types de contenants n'aient pas fait l'objet de l'échantillonnage (destructif) avant la mise en terre en 1983, ce qui aurait permis d'obtenir des résultats plus concluants.

Si un responsable de l'aménagement forestier peut s'en remettre à un certain type de contenant pour obtenir des taux de survie et de croissance très élevés, il est alors concevable de planter un nombre moindre de semis par hectare de terrain et d'enregistrer des résultats semblables, par exemple, le pot de papier et un autre type de contenant ayant un rendement supérieur sur le terrain. (C'est-à-dire, planter 2 000 plants en pots de papier par hectare et obtenir un taux de survie de 83 % après 5 ans, soit 1 660 plants par hectare, ou planter 1 760 plants contenus dans des Styroblock 8 ou Can Am 3 par hectare et, après cinq ans, enregistrer un taux de survie de 94 %, soit 1 660 plants par hectare.) Par conséquent, si on considère tous les coûts à engager pour la création et l'entretien d'une plantation pendant cinq ans, est-il aussi économique de produire des plants de qualité à l'aide des contenants Can Am 3 ou Styroblock 8 plutôt que d'utiliser les pots de papier?

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude visait à illustrer le rendement de différents types de contenants sur une période de cinq ans suivant la mise en terre sur le terrain. Le rendement de chaque type de contenant a été évalué en regard de cinq paramètres d'étude. Après l'analyse des données recueillies aux six plantations d'essai, on a pu tirer certaines conclusions fort intéressantes.

Il a été démontré qu'il existe d'importantes différences quant à la croissance dans les différents types de contenants. Ces différences varient d'un emplacement à l'autre et entre les essences plantées. L'épinette noire semble donner les meilleurs résultats sur le terrain lorsque les plants sont mis en terre dans des contenants Styroblock 8 ou Can Am 3, mais l'on obtient des résultats moindres si les semis sont plantés selon la méthode de la racine nue et dans des contenants Paperpot (pot de papier) ou Wearpot. Quant à l'épinette blanche, le rendement est également excellent lorsque l'on utilise les contenants Can Am 3 ou Styroblock 8 et les résultats sont beaucoup moins bons avec la méthode de la racine nue, les contenants Wearpot et même Paperpot. Il semble donc que les contenants plus grands et résistants donnent un meilleur rendement que les plus petits dans différentes plantations du Nouveau-Brunswick.

Il est recommandé de recueillir de plus amples renseignements à chaque emplacement afin d'étayer davantage les observations actuelles. Tous les résultats et conclusions à ce jour ne tiennent pas compte de données sur les emplacements. Il est également recommandé de procéder à l'évaluation détaillée de chaque plantation afin de permettre l'établissement d'une corrélation plus précise entre chaque espèce et la qualité du sol des plantations et le rendement des semis. L'importance des données sur la qualité du sol des sites sera mieux appréciée lorsque les moyennes de croissance totale en hauteur calculées à chaque plantation seront comparées aux hauteurs minimales prescrites dans le MEF. Les lignes directrices du manuel stipulent que la croissance minimale des épinettes est de 75 cm après cinq ans. Si l'on compare ce chiffre à la hauteur totale moyenne enregistrée à chaque plantation par type de contenant, on constate qu'aux sites de Shepody

Road et de Clearwater, aucun des neuf types de contenants n'a permis une croissance totale de 75 cm; à la plantation de Bronson, les plants de deux types de contenants sur neuf ont enregistré une croissance moyenne d'au moins 75 cm; et aux emplacements de Green River et de Bartibog, les plants de huit types de contenants sur neuf ont enregistré une croissance totale moyenne d'au moins 75 cm. Les données sur la qualité du sol des plantations permettra de mieux cerner les raisons des écarts de croissance entre les différents types de contenants.

Enfin, les tendances observées lors de cette étude ne portent que sur une période de cinq ans. On recommande de poursuivre l'expérience aux six parcelles d'essai de croissance d'épinettes en contenants afin de recueillir des données d'évaluation échelonnées sur dix ans, ce qui permettra de déterminer si les tendances actuelles se seront maintenues dans cinq ans. L'épinette noire et l'épinette blanche constituent deux des essences les plus précieuses au Nouveau-Brunswick, et la présente étude permet d'en vérifier la croissance et le développement, selon le type de contenant utilisé et à chaque plantation d'essai.

ANNEXES

ANNEXE I

GRAPHIQUES COMPARATIFS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DES PLANTS DES SIX EMPLACEMENTS D'ESSAIS SUR CINQ ANS

ANNEXE IA - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE SHEPODY ROAD.

ANNEXE IB - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE CLEARWATER.

ANNEXE IC - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE GREEN RIVER.

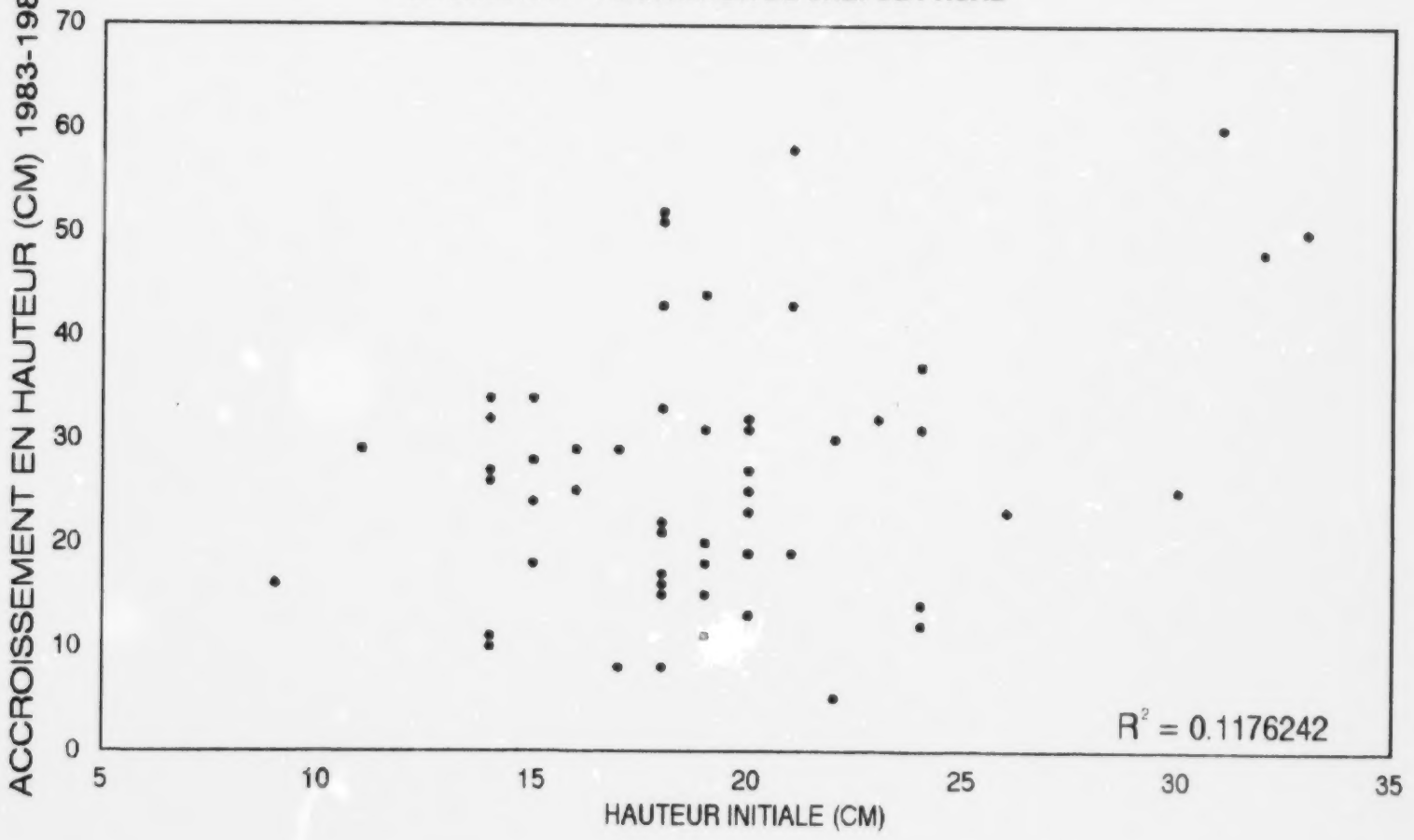
ANNEXE ID - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE BARTIBOG.

ANNEXE IE - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION D'ACADIA.

ANNEXE IF - HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE BRONSON.

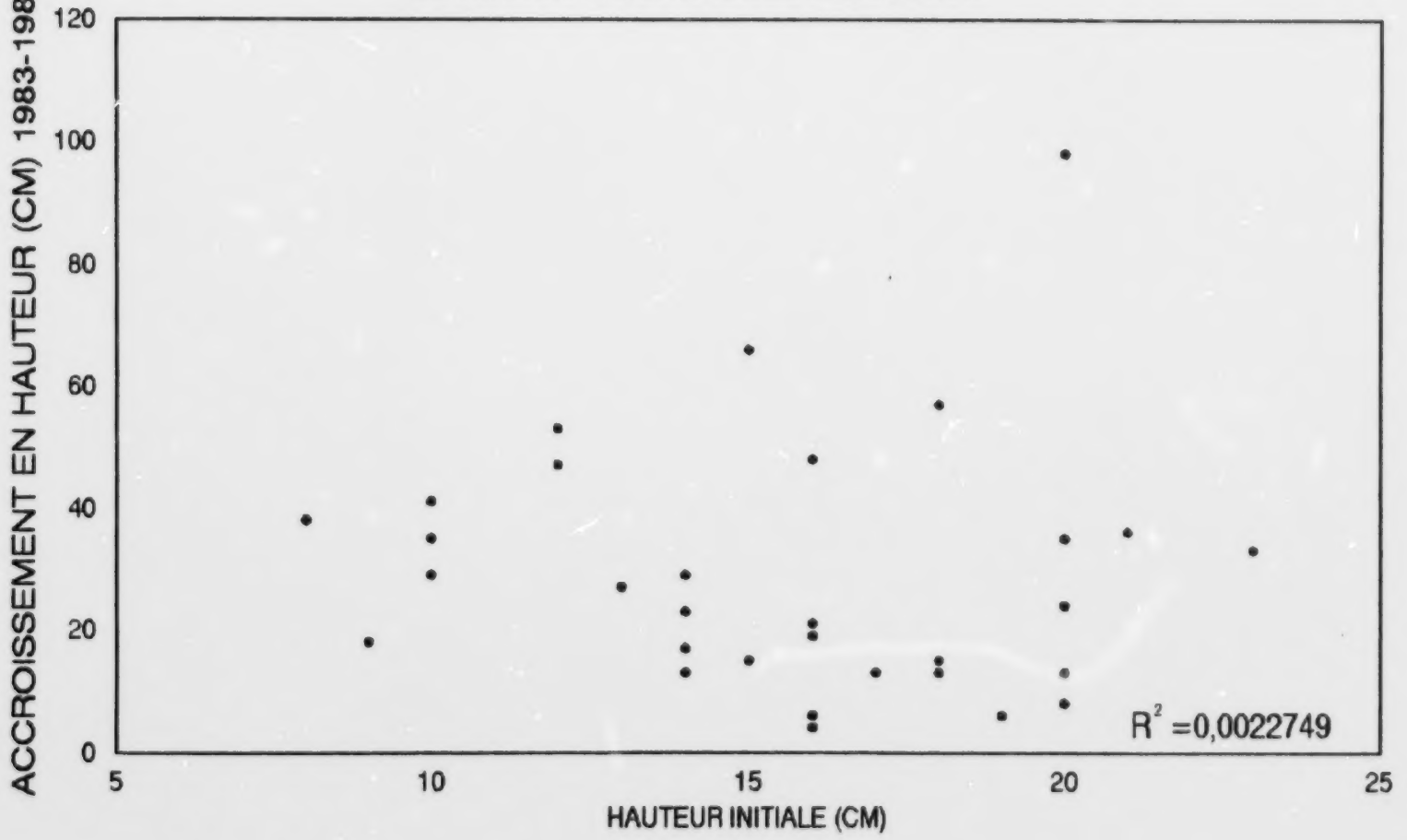
ANNEXE 1A

HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN
HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PERIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE SHEPODY ROAD



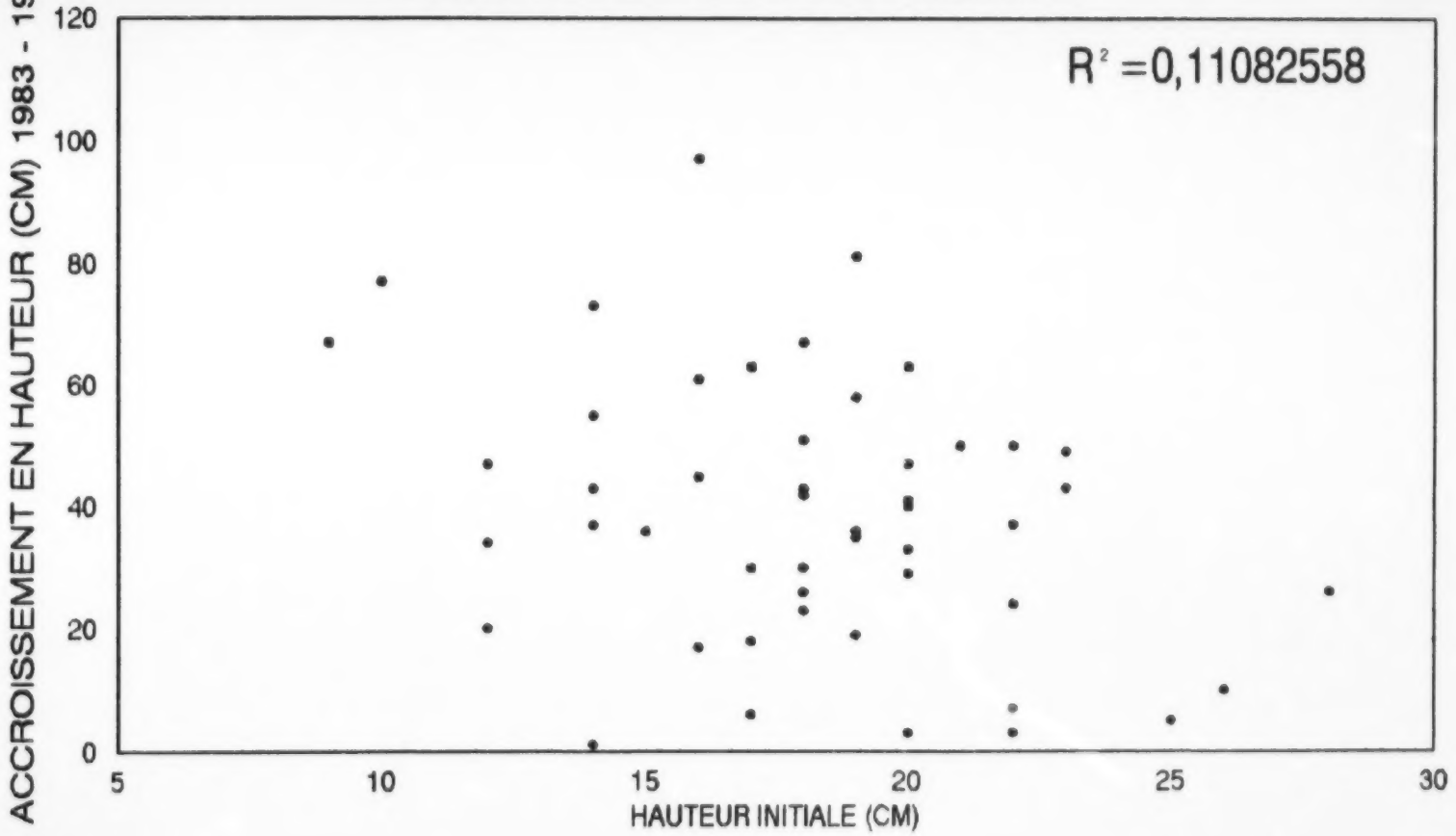
ANNEXE 1B

HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUESUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE CLEARWATER



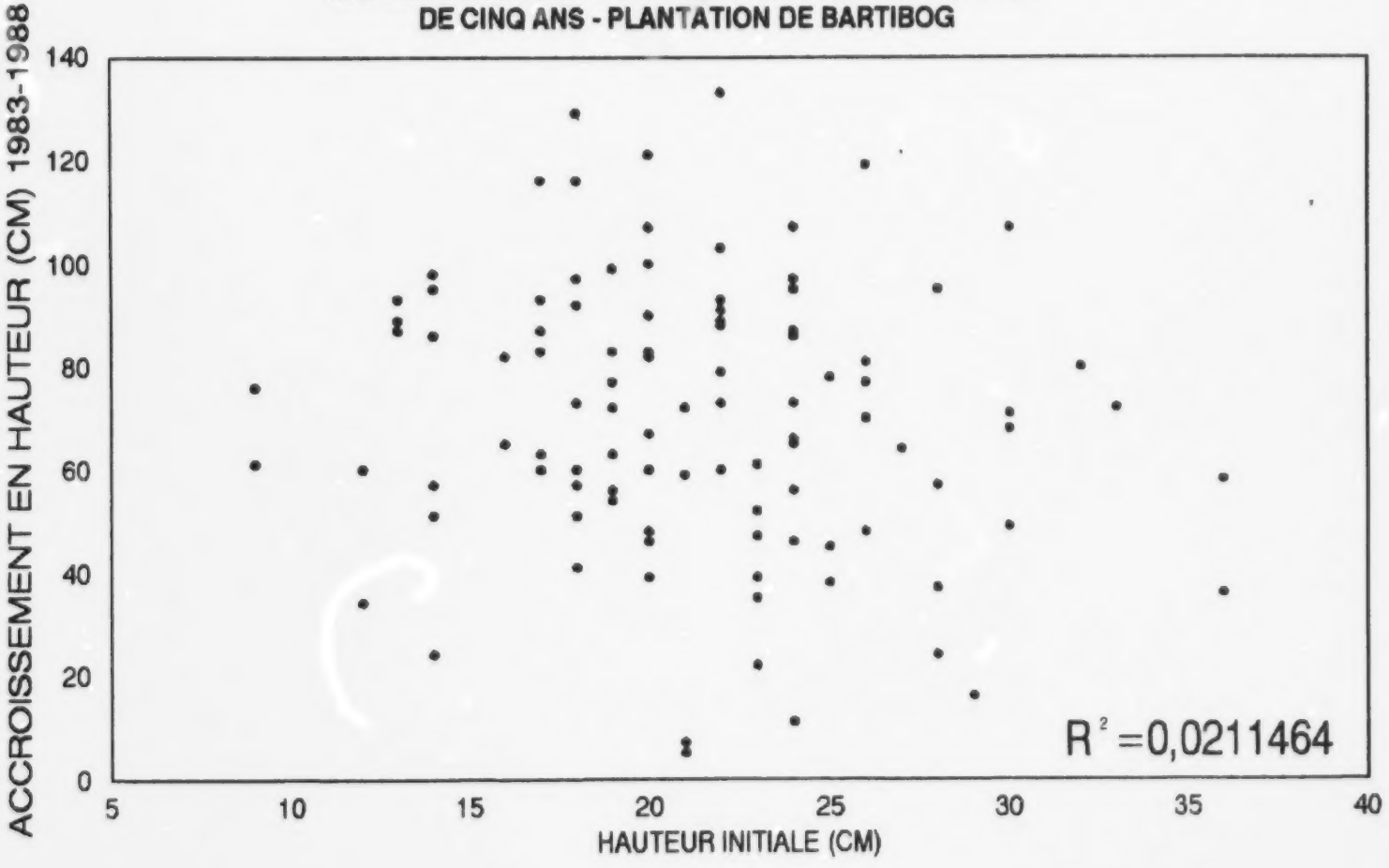
ANNEXE IC

HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À SUR RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE GREEN RIVER



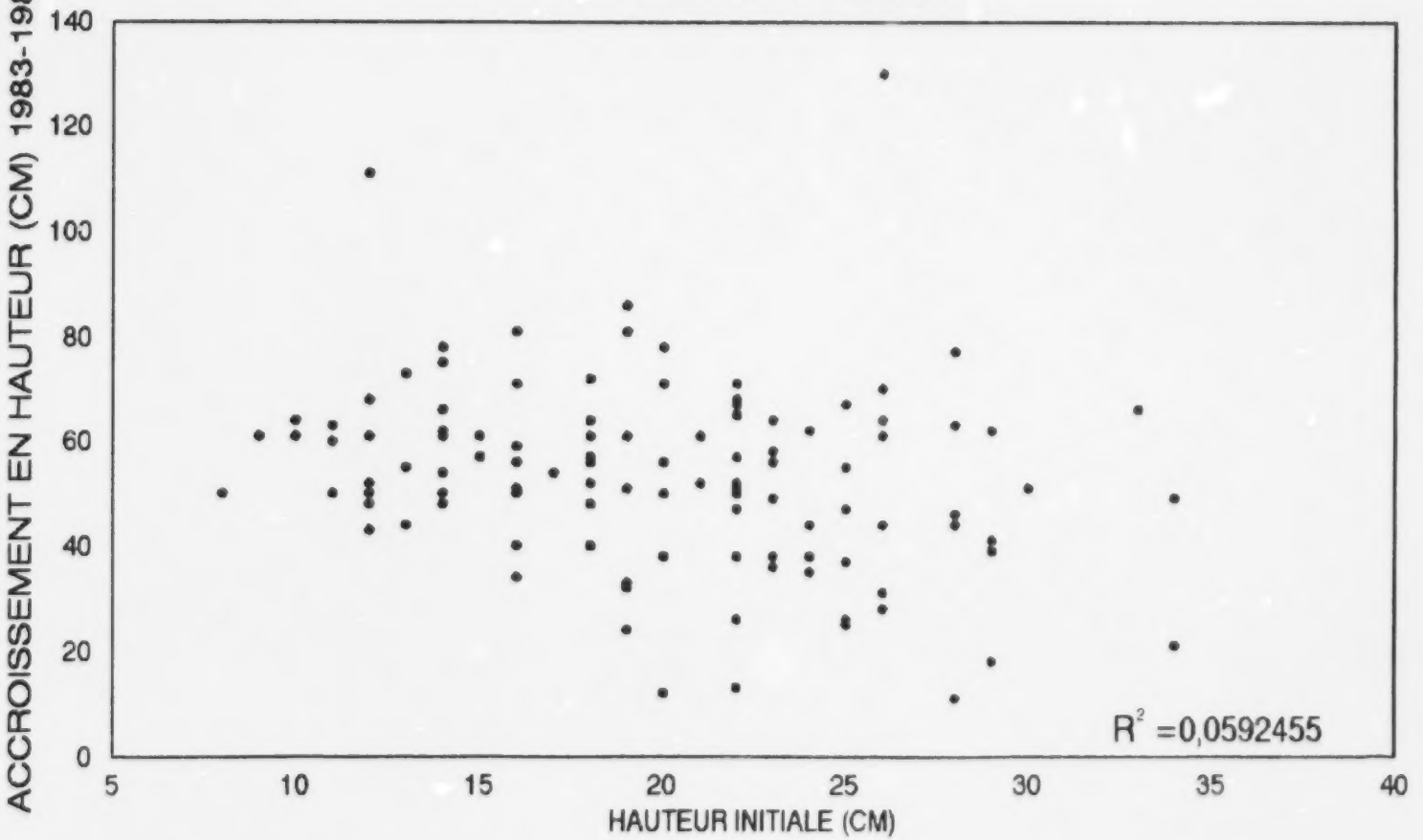
ANNEXE 1D

HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROSSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE BARTIBOG



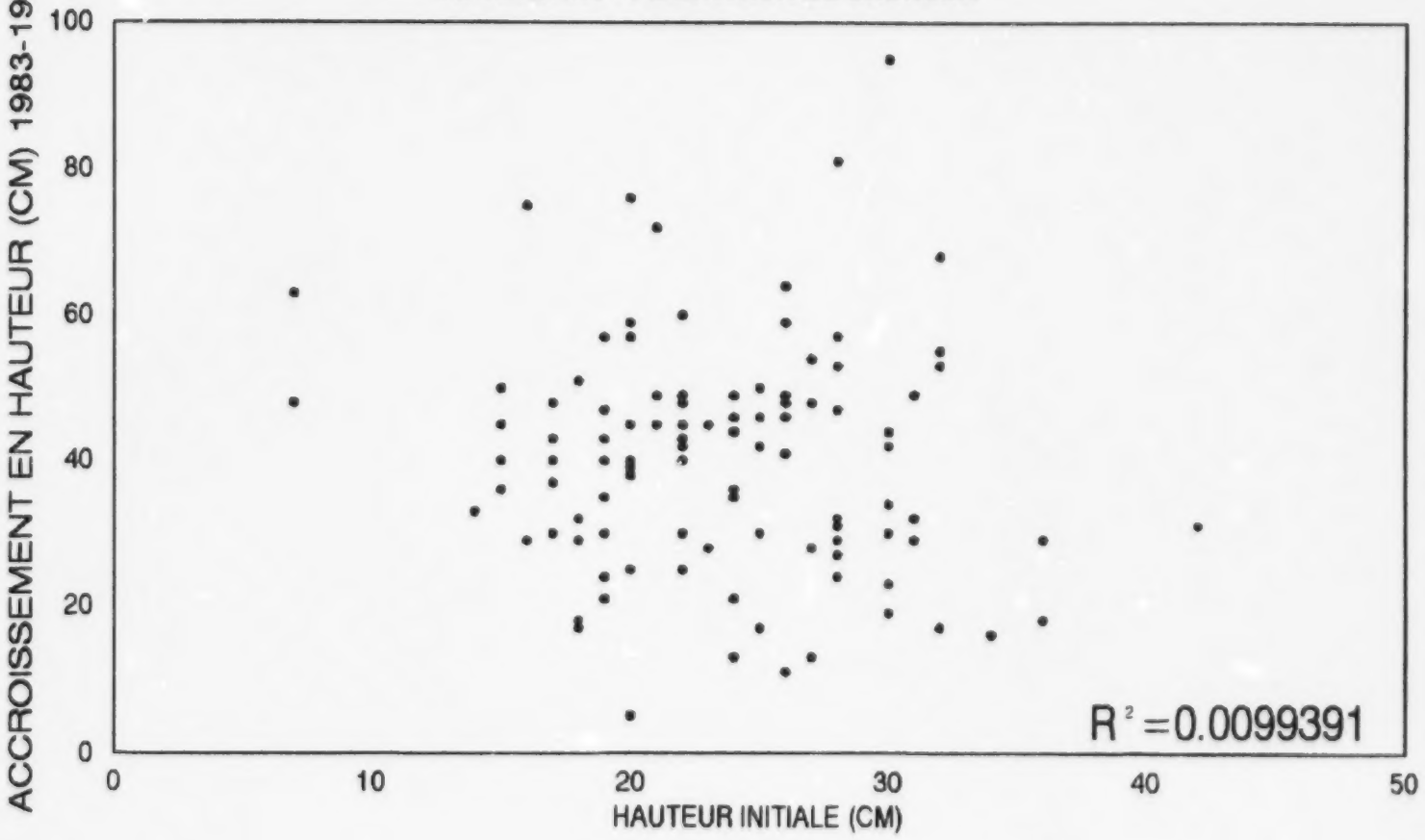
ANNEXE 1E

HAUTEUR INITIALE COMPARÉE À L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS À RACINE NUE SUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS - PLANTATION D'ACADIA



ANNEXE 1F

HAUTEUR INITIALE COMPAREE A L'ACCROISSEMENT EN HAUTEUR DES PLANTS A RACINE NUE SUR UNE PERIODE DE CINQ ANS - PLANTATION DE BRONSON



ANNEXE II

CLASSEMENT DU RENDEMENT DES CONTENANTS UTILISÉS

DANS LES SIX PLANTATIONS D'ESSAI

ANNEXE IIA - SHEPODY ROAD

ANNEXE IIB - CLEARWATER

ANNEXE IIC - GREEN RIVER

ANNEXE IID - BARTIBOG

ANNEXE IIE - ACADIA

ANNEXE IIF - BRONSON

ANNEXE 2A

EMPLACEMENT: SHEPODY ROAD

ESSENCE: ÉPINETTE BLANCHE

PARAMÈTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (M1)* (M2)**	50,3 (2)(,945)	42,8 (8)(,805)	47,4 (3)(,891)	27,1 (9)(,510)	46,3 (5)(,870)	53,2 (1)(1)	43,7 (7)(,821)	47,1 (4)(,885)	45,9 (6)(,863)
VOLUME (M1)(M2)	122,6 (2)(,935)	75,6 (8)(,575)	118,1 (3)(,901)	51,4 (9)(,392)	86,7 (6)(,661)	131,1 (1)(1)	81,2 (7)(,815)	130,3 (5)(,853)	87,6 (6)(,824)
HAUTEUR TOTALE (M1)(M2)	62,2 (3)(,926)	52,0 (8)(,774)	63,2 (2)(,940)	44,5 (9)(,662)	57,8 (4)(,860)	67,2 (1)(1)	54,8 (7)(,815)	57,3 (5)(,853)	55,4 (6)(,824)
SURVIE (%) (M1)(M2)	95,2 (3)(,987)	88,2 (8)(,914)	95,6 (2)(,991)	39,6 (9)(,410)	89,6 (7)(,928)	90,3 (6)(,936)	96,5 (1)(1)	94,0 (4)(,972)	93,8 (5)(,972)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (M1)(M2)	24.6 (3)(.946)	19.6 (8)(,754)	25.0 (2)(,962)	15.8 (9)(,608)	23.9 (4)(,919)	26,0 (1)(1)	23,3 (5)(,896)	22,6 (6)(,869)	21,8 (7)(,838)
TOTAL M1 TOTAL (%)	13 71%	40 11%	12 73%	45 0%	26 42%	10 78%	27 40%	23 49%	29 36%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4,739 94,8%	3,822 16,4%	4,685 93,7%	2,582 51,6%	4,238 84,8%	4,936 98,7%	4,151 83,0%	4,344 86,9%	4,165 83,3%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.

** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE 2B

EMPLACEMENT: CLEARWATER

ESSENCE: ÉPINETTE BLANCHE

PARAMÊTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (MI)* (M2)**	41,8 (8)(,802)	49,4 (3)(,948)	50,8 (2)(,975)	27,8 (9)(,534)	44,1 (6)(,846)	52,1 (1)(1)	45,1 (4)(,866)	44,8 (5)(,860)	43,4 (7)(,833)
VOLUME (MI)(M2)	81,9 (5)(,615)	87,3 (3)(,656)	133,1 (1)(1)	56,6 (9)(,425)	70,7 (7)(,531)	129,8 (2)(,975)	84,1 (4)(,632)	76,3 (6)(,573)	70,5 (8)(,530)
HAUTEUR TOTALE (MI)(M2)	52,6 (6)(,816)	57,3 (3)(,888)	63,8 (2)(,989)	43,9 (9)(,681)	51,3 (7)(,795)	64,5 (1)(1)	55,1 (4)(,854)	54,1 (5)(,839)	50,5 (8)(,783)
SURVIE (%) (MI)(M2)	59,1 (5)(,665)	54,9 (6)(,618)	87,3 (2)(,982)	21,6 (9)(,243)	46,6 (8)(,524)	88,9 (1)(1)	86,8 (3)(,976)	66,0 (4)(,742)	48,6 (7)(,547)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (MI)(M2)	13,2 (8)(,790)	16,7 (1)(1)	15,3 (2)(,916)	10,1 (9)(,605)	13,7 (6)(,820)	15,3 (3)(,916)	14,3 (4)(,856)	14,0 (5)(,838)	13,4 (7)(,802)
TOTAL MI TOTAL (%)	32 29%	16 64%	9 80%	45 0%	34 24%	8 82%	19 58%	25 44%	37 18%
TOTAL M2 TOTAL (%)	3,668 73,8%	4,110 82,2%	4,862 97,2%	2,488 49,8%	3,516 70,3%	4,891 97,8%	4,184 83,7%	3,852 77,0%	3,495 69,9%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.

** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE 2C

EMPLACEMENT: GREEN RIVER

ESSENCE: ÉPINETTE BLANCHE

PARAMÈTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (M1)* (M2)**	78,0 (2)(,920)	69,9 (6)(,824)	75,1 (4)(,886)	39,0 (9)(,460)	69,6 (7)(,821)	84,8 (1)(1)	77,7 (3)(,916)	73,4 (5)(,866)	65,8 (8)(,776)
VOLUME (M1)(M2)	355,3 (3)(,780)	262,9 (7)(,577)	376,8 (2)(827)	94,7 (9)(,208)	284,1 (6)(,623)	455,7 (1)(1)	307,3 (4)(,674)	300,5 (5)(,659)	218,9 (8)(,480)
HAUTEUR TOTALE (M1)(M2)	89,2 (3)(,914)	78,8 (7)(,807)	90,0 (2)(,922)	56,0 (9)(,574)	80,4 (6)(,824)	97,6 (1)(1)	87,6 (4)(,898)	83,1 (5)(,851)	74,2 (8)(,760)
SURVIE (%) (M1)(M2)	94,5 (6)(,965)	93,1 (7)(,951)	97,9 (1)(1)	34,0 (8)(,347)	97,2 (2)(,993)	96,5 (4)(,986)	95,8 (5)(,979)	96,5 (4)(,986)	97,2 (3)(,992)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (M1)(M2)	37,5 (2)(,972)	33,4 (7)(,865)	36,3 (4)(,940)	24,3 (9)(,630)	33,8 (6)(,876)	38,6 (1)(1)	37,0 (3)(,959)	34,9 (5)(,904)	32,7 (8)(,847)
TOTAL M1 TOTAL (%)	16 64%	34 24%	13 71%	44 2%	27 40%	8 82%	19 58%	24 47%	35 22%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4,551 91,0%	4,024 80,5%	4,575 91,5%	2,219 44,4%	4,137 82,7%	4,986 99,7%	4,426 88,5%	4,266 85,3%	3,855 77,1%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.
** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE 2D

EMPLACEMENT: BARTIBOG

ESSENCE: ÉPINETTE NOIRE

PARAMÈTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (MI)* (M2)**	84,3 (5)(,936)	79,3 (7)(,890)	88,8 (2)(,997)	71,2 (8)(,799)	88,0 (4)(,988)	81,5 (6)(,915)	47,2 (9)(,530)	89,1 (1)(1)	88,0 (3)(,988)
VOLUME (MI)(M2)	340,0 (3)(,707)	243,2 (7)(,505)	481,2 (1)(1)	231,3 (8)(,481)	315,0 (5)(,655)	440,2 (2)(,915)	63,6 (9)(,132)	332,3 (4)(,691)	314,0 (6)(,653)
HAUTEUR TOTALE (MI)(M2)	103,6 (6)(,877)	94,1 (7)(,797)	118,1 (1)(1)	92,4 (8)(,782)	105,5 (3)(,893)	113,1 (2)(,958)	63,8 (9)(,540)	104,9 (4)(,888)	103,8 (5)(,879)
SURVIE (%) (MI)(M2)	91,7 (2)(,970)	77,1 (7)(,816)	94,5 (1)(1)	71,6 (8)(,758)	87,5 (4)(,926)	77,7 (6)(,822)	87,5 (3)(,926)	85,4 (5)(,903)	85,4 (5)(,903)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (MI)(M2)	33,3 (2)(,949)	30,7 (8)(,875)	35,1 (1)(1)	30,7 (7)(,875)	33,2 (3)(,946)	32,1 (6)(,915)	23,1 (9)(,658)	32,8 (5)(,934)	33,0 (4)(,940)
TOTAL MI TOTAL (%)	18 60%	35 22%	6 87%	39 13%	20 56%	22 51%	39 13%	19 58%	23 49%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4,439 88,8%	3,883 77,7%	4,997 99,9%	3,695 73,9%	4,408 88,2%	4,525 90,5%	4,786 55,7%	4,416 88,3%	4,363 87,3%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.

** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE 2E

EMPLACEMENT: ACADIA

ESSENCE: ÉPINETTE NOIRE

PARAMÈTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (MI)* (M2)**	62,0 (3)(,984)	55,3 (7)(,878)	58,3 (4)(,925)	52,9 (8)(,840)	55,4 (6)(,879)	57,5 (5)(,913)	28,9 (9)(,459)	63,0 (1)(1)	62,8 (2)(,997)
VOLUME (MI)(M2)	206,0 (4)(,798)	144,2 (8)(,559)	258,0 (1)(1)	170,8 (6)(,662)	161,4 (7)(,626)	257,3 (2)(,997)	44,1 (9)(,171)	213,2 (3)(,826)	196,7 (5)(,762)
HAUTEUR TOTALE (MI)(M2)	78,3 (3)(,979)	67,2 (8)(,840)	80,0 (1)(1)	72,9 (6)(,911)	70,1 (7)(,876)	78,3 (2)(,979)	45,5 (9)(,569)	78,0 (4)(,975)	76,0 (5)(,950)
SURVIE (%) (MI)(M2)	97,2 (1)(1)	90,9 (8)(,848)	95,1 (2)(,996)	75,2 (6)(,943)	88,2 (7)(,898)	93,0 (3)(,972)	88,0 (9)(,657)	95,2 (4)(,968)	88,9 (5)(,943)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (MI)(M2)	28,3 (1)(1)	24,0 (8)(,848)	28,2 (2)(,996)	26,7 (6)(,943)	25,4 (7)(,898)	27,5 (3)(,972)	18,6 (9)(,657)	27,4 (4)(,968)	26,7 (5)(,943)
TOTAL MI TOTAL (%)	12 73,3%	36 20%	11 75,6%	35 22,2%	34 24,4%	16 64,4%	42 01,0%	14 68,9%	23 48,9%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4,761 95,2%	4,06 81,2%	4,899 98,0%	4,13 82,6%	4,186 83,7%	4,818 96,4%	2,761 55,2%	4,748 95,0%	4,567 91,3%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.

** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE 2F

EMPLACEMENT: BRONSON

ESSENCE: ÉPINETTE NOIRE

PARAMÈTRE D'ÉTUDE	TYPES DE CONTENANTS								
	STRYO 4	PAPERPOT (PAPIER	STRYO 8	RACINE NUE	SPENCER LEMAIRE	CAN AM 3	WEARPOT	CAN AM 2	STYRO 2
ACCROISSEMENT DE LA HAUTEUR (MI)* (M2)**	46,9 (4)(,929)	45,7 (5)(,905)	43,4 (6)(,859)	39,6 (8)(,784)	50,5 (1)(1)	42,4 (7)(,840)	31,8 (9)(,630)	48,2 (3)(,954)	49,6 (2)(,982)
VOLUME (MI)(M2)	115,6 (4)(,630)	97,4 (6)(,531)	183,6 (1)(1)	93,1 (7)(,507)	132,0 (3)(,719)	168,0 (2)(,915)	38,4 (8)(,209)	93,1 (7)(,507)	106,0 (5)(,577)
HAUTEUR TOTALE (MI)(M2)	68,1 (4)(,907)	63,4 (7)(,844)	74,4 (2)(,911)	62,8 (8)(,836)	70,6 (3)(,940)	75,1 (1)(1)	49,4 (9)(,658)	65,9 (5)(,877)	65,8 (6)(,876)
SURVIE (%) (MI)(M2)	88,9 (5)(,928)	94,5 (2)(,986)	92,2 (3)(,962)	74,9 (9)(,782)	95,8 (1)(1)	89,6 (4)(,935)	86,0 (7)(,898)	86,7 (6)(,905)	84,0 (8)(,877)
LONGUEUR DE LA BRANCHE APICALE (MI)(M2)	24,7 (5)(,867)	23,5 (7)(,825)	27,7 (2)(,972)	23,2 (8)(,814)	27,1 (3)(,951)	28,5 (1)(1)	22,0 (9)(,772)	23,8 (6)(,835)	25,9 (4)(,909)
TOTAL MI TOTAL (%)	22 51%	27 40%	14 69%	40 11%	11 76%	15 67%	42 7%	27 40%	25 44%
TOTAL M2 TOTAL (%)	4,261 85,2%	4,091 81,8%	4,784 95,7%	3,723 74,5%	4,610 92,2%	4,690 93,8%	3,167 63,3%	4,078 81,6%	4,221 84,4%

* - Classement numérique utilisant la méthode 1.

** - Classement numérique unilisant la méthode 2.

ANNEXE III

COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES ENREGISTRÉES AUX SIX PLANTATIONS D'ESSAI

ANNEXE IIIA - SHEPODY ROAD

ANNEXE IIIB - CLEARWATER

ANNEXE IIIC - GREEN RIVER

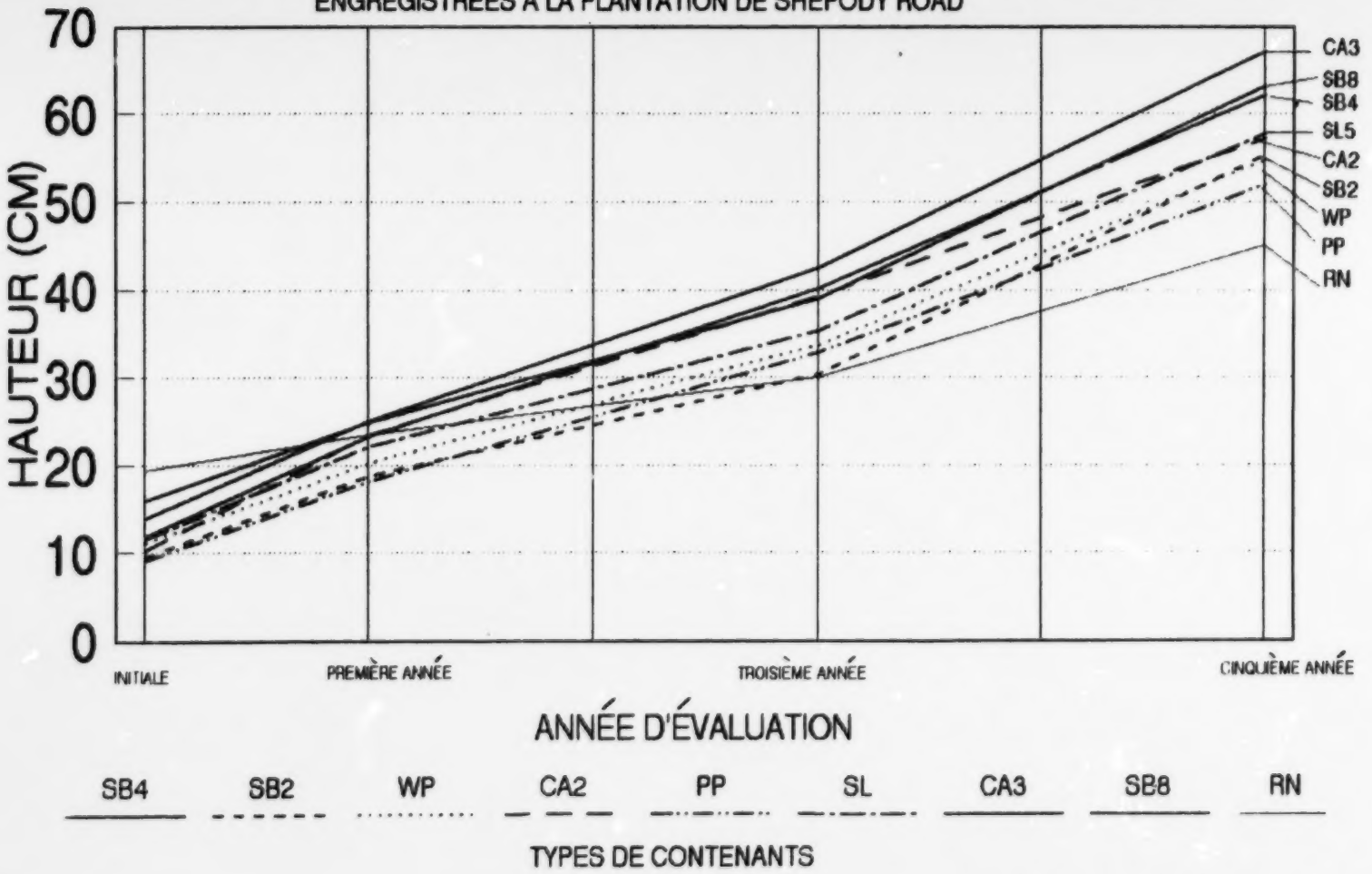
ANNEXE IIID - BARTIBOG

ANNEXE IIIE - ACADIA

ANNEXE IIIF - BRONSON

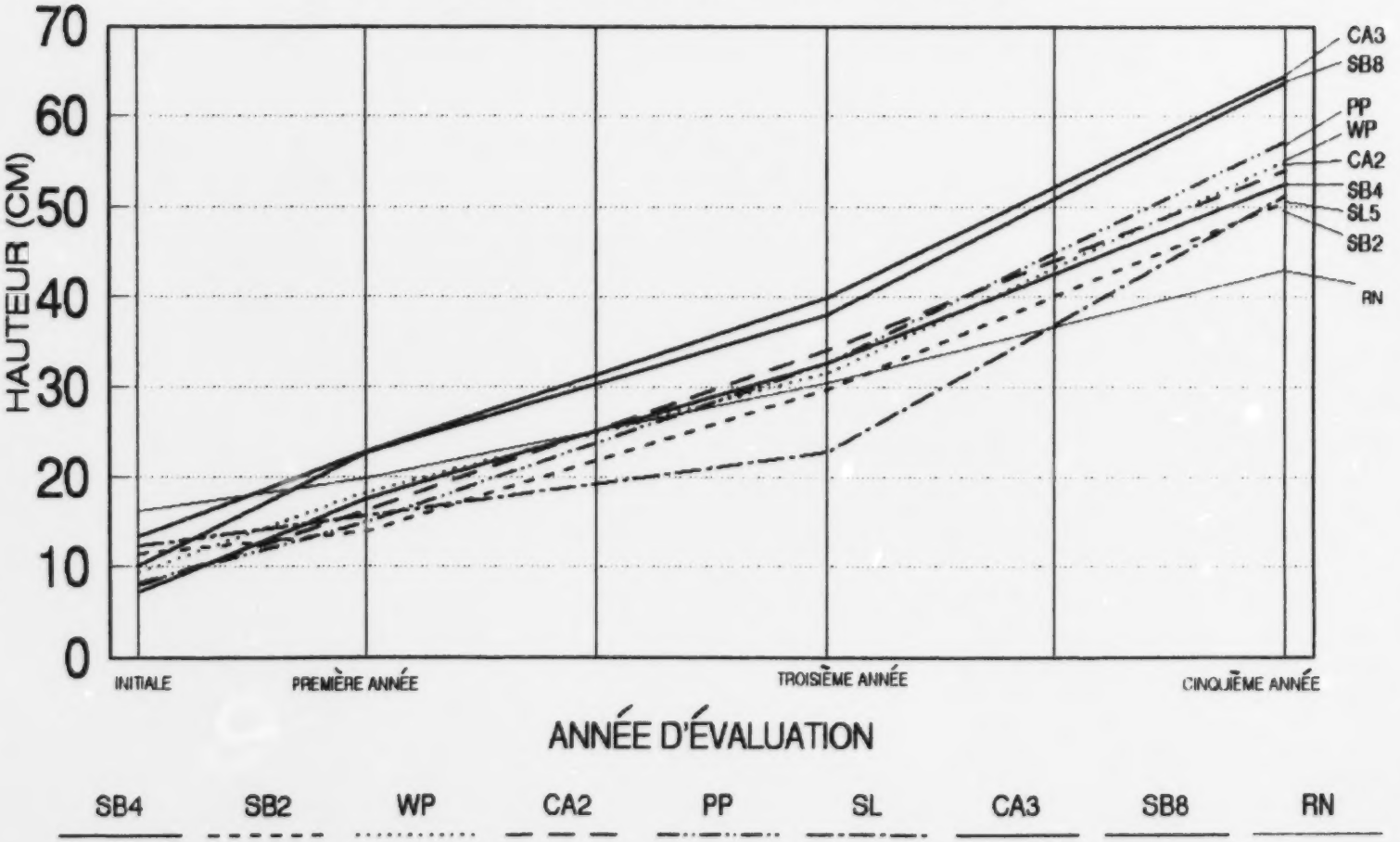
ANNEXE III - A

COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES DE L'ÉPINETTE BLANCHE
ENGREGISTRÉES À LA PLANTATION DE SHEPODY ROAD



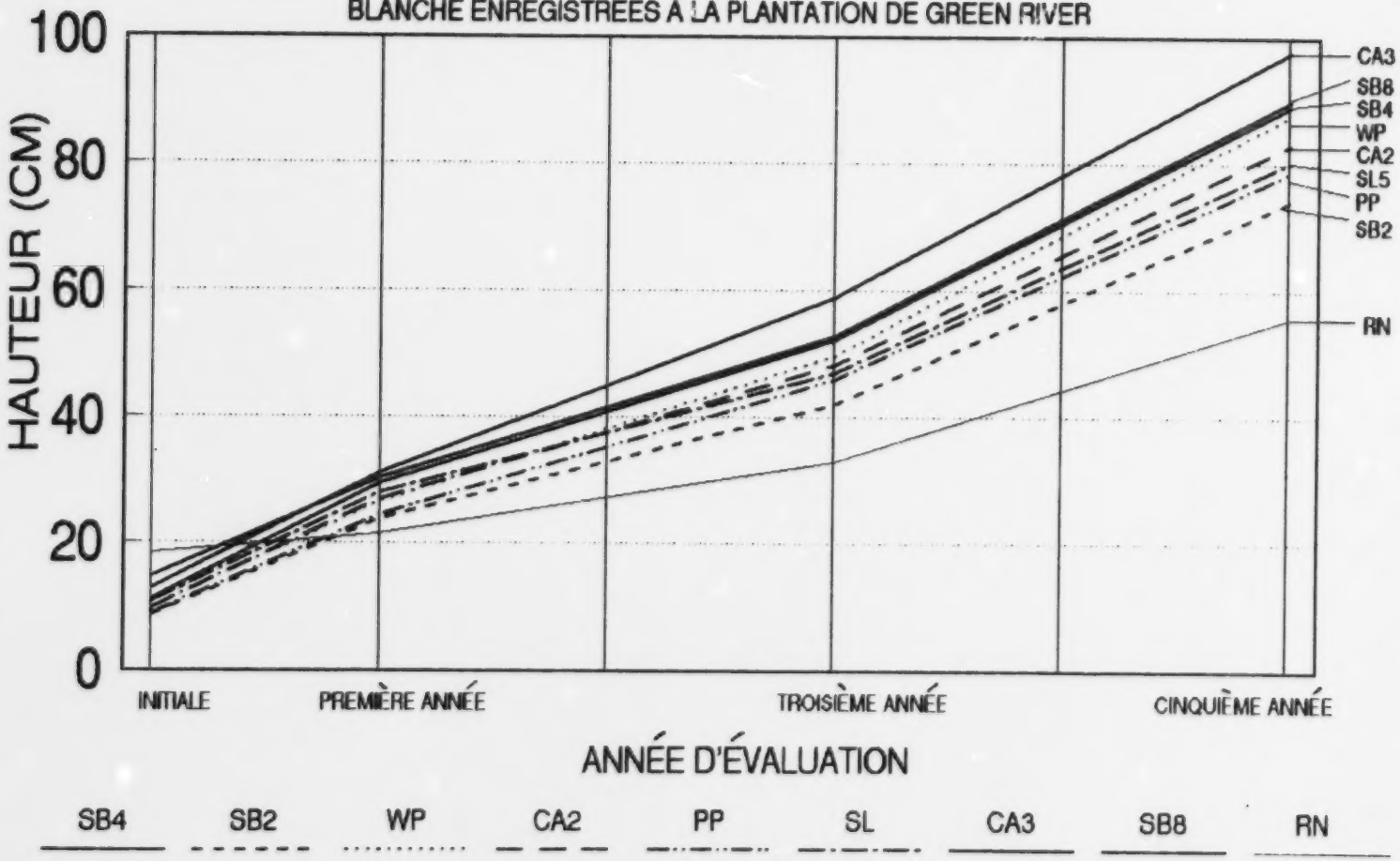
ANNEXE III - B

COURBES DE CROISSANCE DE L'ÉPINETTE BLANCHE ENREGISTRÉES À LA PLANTATION DE CLEARWATER



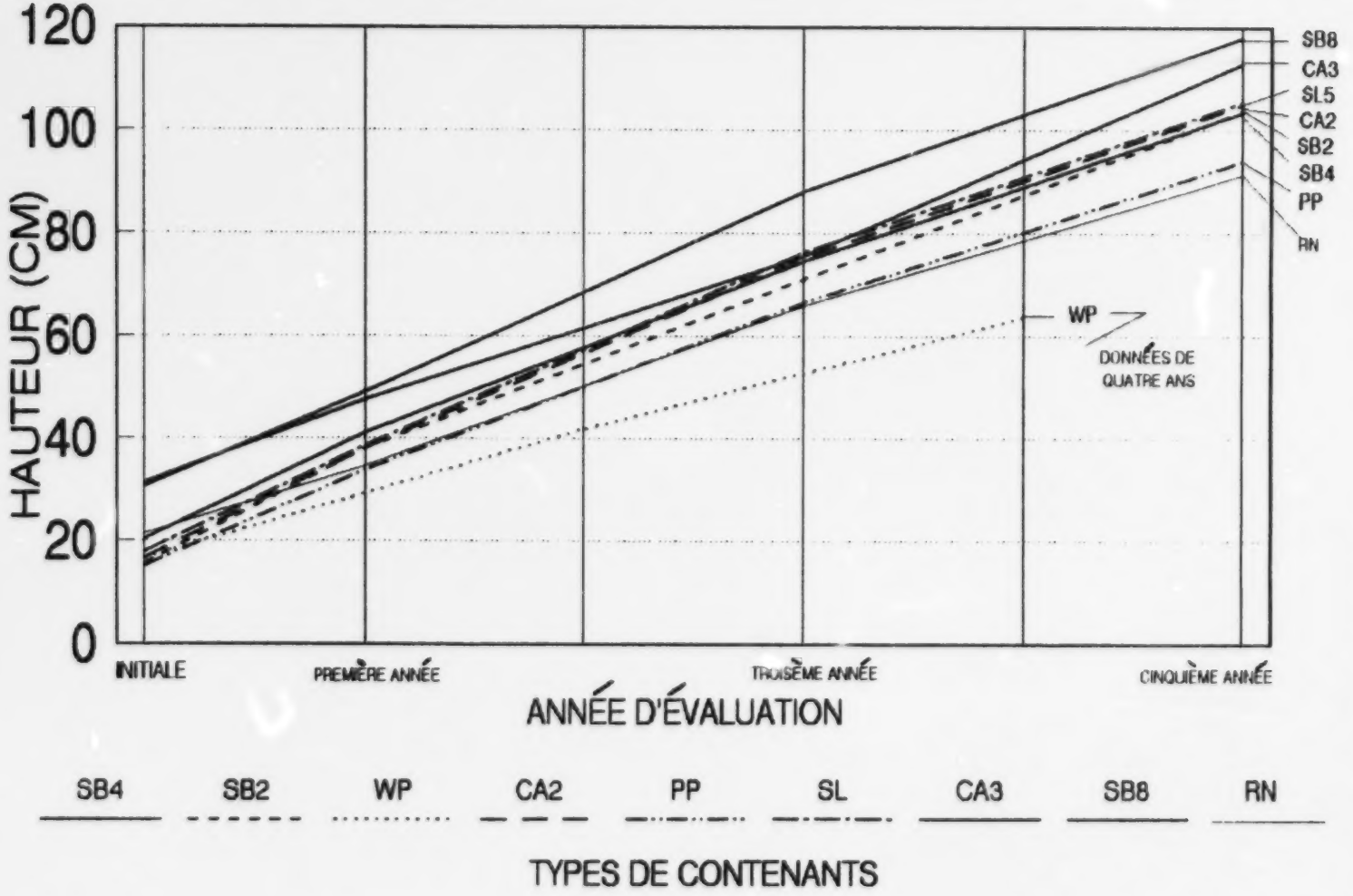
ANNEXE III - C

COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES DE L'ÉPINETTE BLANCHE ENREGISTRÉES À LA PLANTATION DE GREEN RIVER



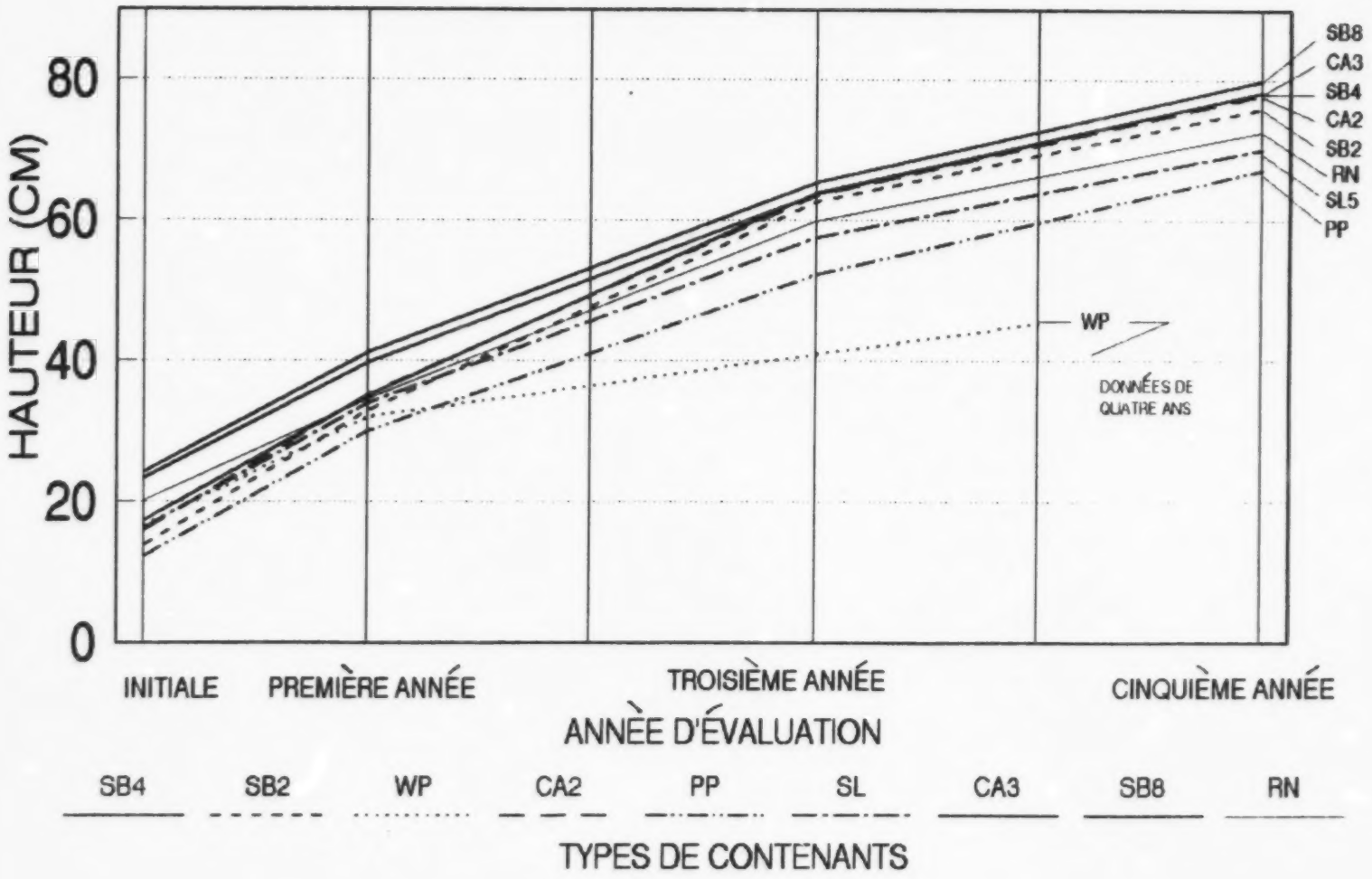
ANNEXE III - D

COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES DE L'ÉPINETTE NOIRE
ENREGISTRÉES À LA PLANTATION DE BARTIBOG



ANNEXE III - E

COURBES DE CROISSANCE DE L'ÉPINETTE NOIRE
ENREGISTRÉES À LA PLANTATION D'ACADIA



ANNEXE III - F

COURBES DE CROISSANCE CUMULATIVES DE L'ÉPINETTE NOIRE ENREGISTRÉES À LA PLANTATION DE BRONSON